

I CHIROTTERI DEL TARDOGLACIALE E OLOCENE ANTICO DELLA GROTTA DEL SANTUARIO DELLA MADONNA A PRAIA A MARE (CALABRIA, ITALIA MERIDIONALE)

LEONARDO SALARI

Leonardo Salari - Via del Colle Belvedere, 18 - 00036 Palestrina (RM) - leonardosalari@virgilio.it
collaboratore scientifico del Dipartimento Scienze della Terra, "Sapienza" Università di Roma

Abstract – Late Glacial and Early Holocene bats of the Grotta del Santuario della Madonna at Praia a Mare (Calabria, Southern Italy) – In this paper the fossil bone remains of bats from “Grotta del Santuario della Madonna” (Praia a Mare, Calabria) are described. Bat remains were recovered during archaeological excavations conducted between 1963 and 1970 by the “Istituto Italiano di Paleontologia Umana” of Rome. Six taxa have been identified (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Pipistrellus pipistrellus s.l.* and *Miniopterus schreibersii*) divided into 3 families and 4 genera. Some notes for each recognized species on current ecological distribution are presented, together with some osteometric measures and a reconnaissance of recent reports of fossils related to Upper Pleistocene and Early Holocene in Italy. Finally, the value of bats as environmental, climate and human activities indicators is discussed, emphasizing the presence of *Pipistrellus pipistrellus s.l.* and making comparisons with other sites.

Key words: Bats, Southern Italy, Late Glacial, Early Holocene.

Riassunto – Sono esposti i dati relativi ai resti ossei di chiroterteri provenienti dalla Grotta del Santuario della Madonna (Praia a Mare, Calabria), recuperati durante gli scavi archeologici condotti tra il 1963 e il 1970 dall’Istituto Italiano di Paleontologia Umana di Roma. Sono stati individuati 6 taxa (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Pipistrellus pipistrellus s.l.* e *Miniopterus schreibersii*), ripartiti in 3 famiglie e 4 generi. Di ogni specie riconosciuta sono presentate alcune note relative alla distribuzione ecologica attuale, alcune misure osteometriche ed una ricognizione delle recenti segnalazioni di resti fossili riferiti al Pleistocene superiore e all’Olocene antico in Italia. Viene, infine, discussa la loro valenza quali indicatori ambientali, climatici e delle attività umane, sottolineando la presenza di *Pipistrellus pipistrellus s.l.* e facendo confronti con altri siti.

Parole chiave: Chiroterteri, Italia meridionale, Tardoglaciale, Olocene antico.

1. – Introduzione

Il materiale osteologico analizzato proviene dai livelli H, I e L di Grotta del Santuario della Madonna, recuperato nel corso degli scavi archeologici condotti tra il 1963 e il 1970 dall’Istituto Italiano di Paleontologia Umana di Roma, sotto la direzione di Luigi Cardini. La grotta si apre su un’alta falesia rocciosa, a circa 50 m s.l.m., a Sud di Praia a Mare (Cosenza), nel versante tirrenico della Calabria settentrionale (Fig. 1).

La Grotta del Santuario della Madonna è stata frequentata dall’uomo per un lungo arco di tempo. L’esplorazione del deposito sedimentario ha raggiunto le



Fig. 1 – Ubicazione della Grotta del Santuario della Madonna (Praia a Mare, Calabria).

più antiche tracce di frequentazione umana alla profondità di circa 8 m ed ha messo in risalto una serie di livelli archeologici, il più antico dei quali è stato riferito al Paleolitico superiore, seguito dal Mesolitico e da vari livelli datati tra il Neolitico medio e l'epoca romana (CARDINI, 1970).

In particolare, il livello L presenta alla base sedimenti sabbiosi con pietrisco (tagli 71-73), cui seguono circa 50 cm di argilla finemente stratificata (tagli 66-70), quindi sedimenti sabbiosi con clasti angolari (tagli 59-65) ed infine sedimenti sabbiosi con pietrisco e resti di focolari (tagli 48-58) (CARDINI, 1970). La parte inferiore del livello L ha restituito scarsa industria litica epigravettiana, mentre la parte medio-superiore è caratterizzata da abbondante industria litica riferita all'Epigravettiano finale accompagnata da resti di mammiferi, uccelli, pesci e molluschi marini e terrestri; le datazioni ^{14}C , non calibrate, ottenute dal livello L sono comprese tra 12100 ± 150 e 9020 ± 125 anni BP (CARDINI, 1970; FIORE *et al.*, 2004a, b). Il livello I (tagli 42-47) mostra sedimenti sabbiosi con clasti angolari, reperti faunistici e resti di focolari; è stato riferito al Mesolitico in base all'analisi tipologica dell'industria litica ed ha fornito datazioni ^{14}C , non calibrate, comprese tra 9070 ± 80 e 8735 ± 80 anni BP (CARDINI, 1970; FIORE *et al.*, 2004a, b). Il livello H (tagli 38-41) presenta sabbie prive di matrice, reperti faunistici e resti di focolari; ha restituito ceramica dipinta bicromica, è stato riferito al Neolitico medio ed ha fornito una datazione ^{14}C , non calibrata, di 7555 ± 85 anni BP (CARDINI, 1970; BERNABÒ BREA, CAVALIER, 2000).

Un esame preliminare dei resti di vertebrati ha identificato la presenza di *Bos primigenius*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Capra ibex*, *Sus scrofa ferus*, *Canis lupus*, *Panthera leo*, *Lepus europaeus*, avifauna e microfauna abbondante, nei livelli paleo-mesolitici, e di *Bos taurus*, *Capra hircus*, *Ovis aries* e *Sus scrofa domesticus*, nei livelli a ceramiche (CARDINI, 1970). Successivamente sono stati studiati gli aspetti archeozoologici e tafonomici delle faune presenti, confermando la presenza del leone nel Tardoglaciale dell'Italia meridionale e determinando taxa in precedenza non individuati, quali *Erinaceus europaeus*, *Talpa*, *Arvicola terrestris*, *Glis glis*, *Eliomys quercinus*, *Canis familiaris*, *Vulpes vulpes*, *Ursus arctos*, *Meles meles*, *Martes*, *Mustela nivalis*, *Lynx*, *Felis silvestris* e *Rupicapra*, oltre a *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni* e varie specie di uccelli (TAGLIACOZZO, 2000; FIORE *et al.*, 2004a, b). Recentemente sono stati esaminati gli aspetti paleoecologici e biostratigrafici dei micromammiferi rinvenuti lungo la sequenza e pertanto sono stati individuati anche *Talpa romana*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Miniopterus schreibersii*, *Sciurus vulgaris*, *Terricola savii* e *Apodemus sylvaticus* (DI CANZIO *et al.*, c.s.).

2. – Materiali e metodi

I resti ossei esaminati sono stati comparati con materiale osteologico di confronto (fossile e recente) conservato nel Laboratorio di Paleontologia dei Vertebrati del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università "Sapienza" di Roma e nella

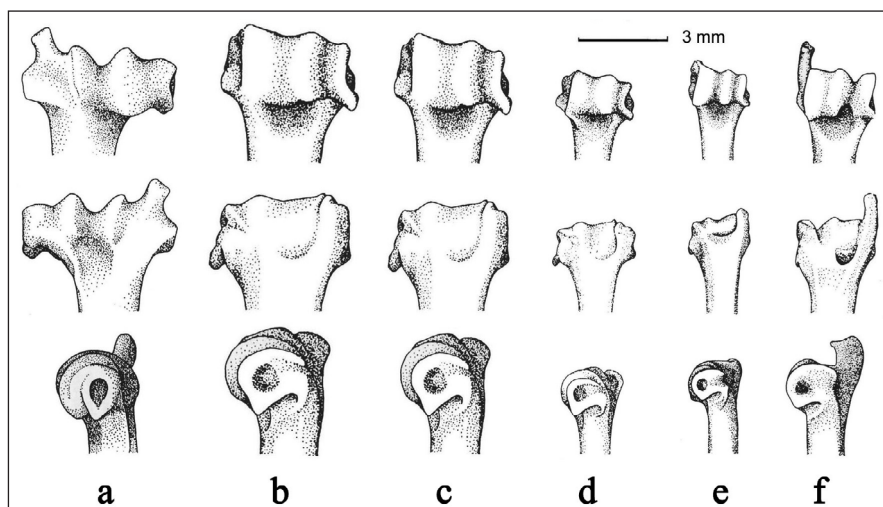


Fig. 2 – Grotta del Santuario della Madonna, Chirotteri: epifisi distale dell’omero destro in norma esterna (in alto), in norma interna (al centro) e in norma posteriore (in basso); a) *Rhinolophus ferrumequinum*; b) *Myotis myotis*; c) *Myotis blythii*; d) *Myotis capaccinii*; e) *Pipistrellus pipistrellus*; f) *Miniopterus schreibersii* (da Felten *et al.*, 1973, modificato).

Sezione di Paleontologia del Quaternario e Archeozoologia del Museo Nazionale Preistorico Etnografico “Pigorini” di Roma, tenendo conto delle osservazioni di MILLER (1912), LANZA (1959), TOPÁL, TUSNADI (1963), CHALINE (1966), FELTEN *et al.* (1973), SEVILLA, LOPEZ-MARTINEZ (1988) e SALARI (2004).

Attualmente in Italia sono riconosciute 35 specie di chirotteri, ripartite in 11 generi e 4 famiglie (AGNELLI *et al.*, 2004). L’applicazione di moderne tecniche di biologia molecolare e di bioacustica, affiancate alle tecniche classiche basate su criteri morfologici e morfometrici, ha recentemente incrementato il numero di specie descritte. Ciò pone ai paleontologi alcuni problemi di attribuzione tassonomica e consiglia l’esposizione di un breve riepilogo delle recenti acquisizioni sulla conoscenza dell’attuale chirotterofauna italiana.

LANZA (1959) descriveva 29 specie, distribuite in 9 generi e 3 famiglie (Rhinolophidae, Vespertilionidae e Molossidae), considerando molto dubbia la presunta presenza di Nycteridae in Italia. In seguito è stato attribuito il rango di buona specie a *Plecotus austriacus*, distinta da *Plecotus auritus* (LANZA, 1960; HANÁK, 1966), i Miniopteridae sono stati considerati una famiglia distinta da quella dei Vespertilionidae (MEIN, TUPINIER, 1977), il Pipistrello di Savi è stato distinto dal genere *Pipistrellus* e ascritto al genere *Hypsugo* (HORÁČEK, HANÁK, 1986) e il Serotino di Nilsson è stato distinto dal genere *Eptesicus* e ascritto al genere *Amblyotus* (TIUNOV, 1989), ma in questo caso non c’è ancora accordo tra gli studiosi (AGNELLI *et al.*, 2004). Si sono, inoltre, precisati i criteri per riconoscere le differenze tra le specie di grande taglia del genere *Myotis* (*Myotis myotis* e *Myotis*

blythii, già *Myotis oxygnathus*) (RUEDI *et al.*, 1990; LANZA, AGNELLI, 1999) e sono state istituite alcune nuove specie come *Pipistrellus pygmaeus* (JONES, BARRATT, 1999), le cui misure biometriche starebbero all'interno del campo di variabilità di *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis aurascens* (BENDA, TSYTSULINA, 2000), ma in questo caso non c'è ancora accordo tra gli studiosi (AGNELLI *et al.*, 2004), *Plecotus macrobullaris* (SPITZENBERGER *et al.*, 2003, 2006) e *Plecotus sardus*, che attualmente rappresenta la prima ed unica specie endemica italiana in quanto segnalata soltanto in Sardegna (MUCEDDA *et al.*, 2002; AGNELLI *et al.*, 2004). In occasione della revisione critica della fauna italiana si è esclusa definitivamente la presunta presenza di Nycteridae in Italia, *Myotis dasycneme* è stata considerata "specie accidentale" in quanto l'unica segnalazione riguarda un esemplare catturato a Trento nel 1881 (AMORI *et al.*, 1999; LANZA, AGNELLI, 1999, 2002; AGNELLI *et al.*, 2004) e *Rhinolophus blasii* "specie di presenza non confermata" in quanto l'ultima segnalazione certa risale al 1927 in Val Rosandra (Trieste) (AGNELLI *et al.*, 2004). In Sardegna, infine, è stata rivista la posizione sistematica delle specie di grandi dimensioni del genere *Myotis* e si è evidenziata la presenza di *Myotis punicus*, specie distribuita in Africa settentrionale, Malta, Sardegna e Corsica (CASTELLA *et al.*, 2000; BEUNEUX, 2004; AGNELLI *et al.*, 2004).

Per l'insufficienza di solidi riferimenti morfometrici utili alla loro determinazione tassonomica, non è stato possibile considerare adeguatamente le specie di più recente istituzione o individuazione (*Myotis aurascens*, *Myotis punicus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus sardus* e *Plecotus macrobullaris*).

Premesso ciò ed escludendo alcuni frammenti di scapola, d'omero prossimale, di radio distale e di femore che non presentano caratteri morfologici che consentono una precisa attribuzione tassonomica, oltre il 70% dei reperti sono stati determinati a livello di specie o di genere (Tab. 1).

Taxa	liv. H	liv. I	liv. L	Totale	liv. H	liv. I	liv. L	Totale
	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.M.I.	N.M.I.	N.M.I.	N.M.I.
<i>R. ferrumequinum</i>		1	6	7		1	4	5
<i>M. myotis</i>	1	6	13	20	1	5	10	16
<i>M. blythii</i>	1	8	20	29	1	7	18	26
<i>M. myotis vel blythii</i>		8	21	29				
<i>M. capaccinii</i>			3	3			3	3
<i>P. pipistrellus s.l.</i>			5	5			4	4
<i>M. schreibersii</i>		1	1	2		1	1	2
Chiroptera indet		8	31	39				
Totale	2	32	100	134	2	14	40	56

Tab. 1 – Grotta del Santuario della Madonna, Chiroteri: numero dei resti ossei (N.R.) e numero minimo degli individui (N.M.I.) per livello.

Limitatamente alle considerazioni climatico-ambientali, il livello L, più potente dei livelli I e H, è stato suddiviso per gruppi di tagli, tenendo conto della litostratigrafia, delle datazioni radiometriche disponibili e dell'andamento delle variazioni microteriofaunistiche complessive lungo la sequenza (DI CANZIO *et al.*, c.s.).

3. – Sistematica

Famiglia: Rhinolophidae (Gray, 1825)

Genere: *Rhinolophus* (Lacépède, 1799)

Rhinolophus ferrumequinum (Schreiber, 1774) – Rinolofo maggiore

Materiale: una mandibola, 3 porzioni distali d'omero (Fig. 2a) e 3 porzioni prossimali di radio di forma tipica del genere *Rhinolophus*, le grandi dimensioni (Tab. 2) permettono una sicura attribuzione al Rinolofo maggiore.

Le più antiche segnalazioni di resti fossili attribuiti a *Rhinolophus ferrumequinum* provengono da Pirro Nord (Apricena, Puglia), sito italiano ascrivito al Pleistocene inferiore (TATA, KOTSAKIS, 2005, c.s.; SALARI *et al.*, c.s.), in altre località europee dello stesso orizzonte cronologico sono invece segnalate forme riferite a *Rhinolophus* cf. *Rhinolophus ferrumequinum* (RABEDER, 1973; TOPÁL, 1979; SEVILLA GARCÍA, 1988). Dal Pleistocene medio la specie risulta abbastanza comune in molte località circum-mediterranee, mentre è relativamente rara in Europa centrale (TOPÁL, 1979; SEVILLA GARCÍA, 1988; TATA, KOTSAKIS, c.s.).

In Italia la specie è segnalata nel Pleistocene superiore a Covolo di Trene (SORBINI, DURANTE PASA, 1974), Grotta del Broion e Grotta di Paina (SORBINI, DURANTE PASA, 1974; BON *et al.*, 1991), Isola di Palmaria (TOZZI, 1967, *vide* KOTSAKIS, 1987), Grotta della Ferrovia (BARTOLOMEI, 1966), Grotta di Monte Cucco (CAPASSO BARBATO, KOTSAKIS, 1986), Cittareale (TATA, KOTSAKIS, 2005), Grotta Breuil (KOTSAKIS, 1990/91), Grotta S. Agostino (TOZZI, 1970), Grotta Cola (DI CANZIO, PETRONIO, 2001), Grotta delle Mura (BON, BOSCATO, 1993; DI CANZIO *et al.*, c.s.), Grotta di S. Maria di Agnano (SALARI, COPPOLA, 2006), Grotta Corbeddu (SONDAAR *et al.*, 1984) e dintorni di Alghero (KOTSAKIS, 1987); nell'Olocene antico a Grotta di Grobe (SORBINI, DURANTE PASA, 1974), Grotta del Lago (TALIANA *et al.*, 1996), Grotta dei Cocci (SALARI, 1997/98), Grotta S. Angelo sulla Montagna dei Fiori (WILKENS, 1996), Grotta Mora di Cavorso (ROLFO *et al.*, c.s.), Grotta delle Mura (BON, BOSCATO, 1993) e Grotta rifugio di Oliena (AGOSTI, 1980).

L'odierno areale di distribuzione comprende l'Europa centrale con estensione fino all'Inghilterra meridionale, il bacino del Mediterraneo, l'Asia sud-occidentale e, attraverso le regioni himalayane, l'Estremo Oriente fino al Giappone (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; HORÁČEK *et al.*, 2000; CSORBA *et al.*, 2003). In Italia il Rinolofo maggiore è conosciuto in tutte le regioni (LANZA, AGNELLI, 1999, 2002; AGNELLI *et al.*, 2004).

	Grotta della Madonna	Miller, 1912	Felten <i>et</i> <i>al.</i> , 1973	Storch, 1974	Benda <i>et</i> <i>al.</i> , 2003
<i>R. ferrumequinum</i>					
lunghezza mandibola	1	16,4	15,0 - 16,2		14,9 - 16,5
C-M3 mandibola	1	9,5	8,8 - 9,2		8,7 - 9,7
M1-M3 mandibola	1	6,0			
larghezza distale omero	3	5,0 - 5,2		5,1	
larghezza prossimale radio	3	3,6			
<i>M. myotis</i>					
lunghezza mandibola	8	17,4 - 17,6	17,8 - 19,0	17,3 - 18,2	17,3 - 18,9
C-M3 mandibola	10	10,4 - 11,0	10,4 - 11,2	10,7 - 11,1	10,3 - 11,9
M1-M3 mandibola	12	6,2 - 6,6		6,4 - 6,6	
lunghezza omero	4	33,6 - 34,6			
larghezza distale omero	7	4,4 - 4,6		4,0 - 4,6	
<i>M. blythii</i>					
M1-M3 mascellare	1	5,0		4,6 - 5,0	
lunghezza mandibola	2	16,0	15,2 - 17,2	14,6 - 16,4	15,3 - 17,1
C-M3 mandibola	2	10,0	9,0 - 10,4	8,9 - 10,0	8,8 - 9,8
M1-M3 mandibola	4	5,6		5,4 - 6,1	
lunghezza omero	10	31,2 - 32,8		32,1	
larghezza distale omero	24	4,0 - 4,2		4,0 - 4,6	4,0
<i>M. capaccinii</i>					
lunghezza omero	2	22,2 - 22,8		21,6	
larghezza distale omero	3	2,6 - 2,8		2,7	2,7
<i>P. pipistrellus s.l.</i>					
lunghezza omero	2	17,6 - 18,4			
larghezza distale omero	5	2,0		2,0	
<i>M. schreibersii</i>					
larghezza distale omero	1	2,8		2,7	
larghezza prossimale radio	1	2,6			

Tab. 2 – Grotta del Santuario della Madonna, Chirotteri: misure osteometriche espresse in mm e confronto con esemplari attuali d'Europa (Miller, 1912; Felten *et al.*, 1973), di Malta e Sicilia (Storch, 1974) e dei Balcani (Benda *et al.*, 2003).

Specie mediterranea, *Rhinolophus ferrumequinum* predilige zone calde e aperte con alberi e cespugli (mosaici vegetazionali), in aree calcaree prossime a zone umide, anche in vicinanza di insediamenti umani. Specie sedentaria, la distanza fra rifugi estivi e invernali è usualmente di 20-30 Km. Rifugi estivi in edifici, fessure rocciose, cavi degli alberi e talora in grotte e gallerie minerarie;

svernamento in cavità sotterranee naturali o artificiali con temperature di 7-12 °C, raramente inferiori. L'ibernazione ha luogo da settembre-ottobre ad aprile ed è spesso solitaria, ma talvolta può formare gruppi di regola piccoli, monospecifici, in alcuni casi colonie più grandi e miste, con altri Rinolofidi, *Miniopterus schreibersii* e alcuni Vespertilionidi (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; LANZA, AGNELLI, 1999, 2002; CSORBA *et al.*, 2003).

Famiglia: Vespertilionidae (Gray, 1821)

Genere: *Myotis* (Kaup, 1829)

Sottogenere: *Myotis* (Kaup, 1829)

Myotis (Myotis) myotis (Borkhausen, 1797) – Vespertilio maggiore

Materiale: 13 mandibole di cui 5 frammentarie, 4 omeri e 3 porzioni distali d'omero. Morfologia dentaria e dell'epifisi distale dell'omero (Fig. 2b) permettono di riferire questi elementi scheletrici alle specie di grande taglia del genere *Myotis*, le grandi dimensioni (Tab. 2) propendono per un'attribuzione al Vespertilio maggiore.

Myotis myotis è conosciuto dal Pleistocene inferiore, le prime testimonianze provengono da Cueva Victoria (La Unión, Spagna) con forme del tutto simili alle attuali (SEVILLA GARCÍA, 1988); la specie è ancora relativamente poco frequente nel Pleistocene medio, talvolta con forme di più ridotte dimensioni come *Myotis* cf. *Myotis myotis* di La Fage (Noailles, Francia) (MEIN, 1975), per poi diventare abbastanza comune nel Pleistocene superiore, più nelle regioni circum-mediterranee che in Europa centro-orientale.

In Italia il Vespertilio maggiore è noto dal Pleistocene superiore (TATA, KOTSAKIS, 2005) ed è stato segnalato anche a Riparo Mezzena, Grotta A di Veia e Covolo di Trene (SORBINI, DURANTE PASA, 1974; BON *et al.*, 1991), Grotta del Broion (BON *et al.*, 1991), Grotta di Monte Cucco (CAPASSO BARBATO, KOTSAKIS, 1986), Cittareale (TATA, KOTSAKIS, 2005), Grotta Breuil (KOTSAKIS, 1990/91), Grotta Cola (DI CANZIO, PETRONIO, 2001), Grotta di Castelcivita (MASINI, ABBAZZI, 1997), Grotta di S. Maria di Agnano (ANGELONE *et al.*, 2004; SALARI, COPPOLA, 2006) e Grotta di Dragonara (KOTSAKIS, 1987); nell'Olocene antico a Grotta d'Ernesto (BARTOLOMEI, 1991), Grotta dei Cocci (SALARI, 1997/98), Grotta Continenza (WILKENS, 1989/90), Grotta S. Angelo sulla Montagna dei Fiori (WILKENS, 1996) e Grotta del Cavallo (CIMÓ *et al.*, 2005).

L'attuale areale di distribuzione comprende l'Europa orientale, meridionale e centrale con estensione all'Inghilterra meridionale, il bacino del Mediterraneo e l'Asia minore fino al Turkestan occidentale (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; HORÁČEK *et al.*, 2000). In Italia il Vespertilio maggiore è considerato presente in tutte le regioni (LANZA, AGNELLI, 1999, 2002), ma è probabile che gli esemplari della Sardegna vadano ascritti a *Myotis punicus* (BEUNEUX, 2004; AGNELLI *et al.*, 2004).

Specie mediterranea, termofila, predilige le località temperate e calde di pianura e di collina, ove frequenta gli ambienti più vari, compresi quelli fortemente antropizzati; lo stesso vale per l'affine *Myotis blythii*, col quale vive nella vasta

zona di sovrapposizione dei loro areali, ma dal quale si differenzia nettamente per quanto attiene alla nicchia trofica, preferendo cacciare in corrispondenza di ambienti forestali con sottobosco rado e in ambienti aperti anche aridi e semidesertici, purché non distanti dai boschi. Specie migratrice occasionale, nella buona stagione si rifugia nei fabbricati, in ambienti sotterranei naturali o artificiali e, più di rado, nei cavi degli alberi; si trova di regola appesa alle volte o alle pareti, sia isolato sia in colonie talora miste a esemplari di alcuni Rinolofidi e altri Vespertilionidi, ma specialmente di *Miniopterus schreibersii*. Sverna di regola in ambienti sotterranei naturali o artificiali con temperature di 2-12 °C e alto tasso igrometrico (85-100%) (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; LANZA, AGNELLI, 1999, 2002).

Myotis (Myotis) blythii (Tomes, 1857) – Vespertilio minore o di Blyth

Materiale: un frammento di cranio, 4 mandibole di cui 2 frammentarie, 11 omeri e 13 porzioni distali d'omero. Morfologia dentaria e dell'epifisi distale dell'omero (Fig. 2c) permettono di riferire queste porzioni anatomiche alle specie di grande taglia del genere *Myotis*, le dimensioni relativamente più ridotte (Tab. 2) propendono per un'attribuzione al Vespertilio minore.

I più antichi resti fossili riferibili alla specie risalgono al Pliocene inferiore, provengono dal sito ungherese di Osztramos 9 con forme attribuite a *Myotis* cf. *Myotis blythii* (TOPÁL 1983; TATA, KOTSAKIS, c.s.) e dal sito bulgaro di Musolievo con la cronosottospecie *Myotis blythii longicaninus* (POPOV, 2004). Ancora poco numerose nel Pleistocene inferiore e medio, le segnalazioni di *Myotis blythii* diventano più frequenti nel Pleistocene superiore (RABEDER, 1973; SEVILLA GARCÍA, 1988; TATA, KOTSAKIS, c.s.), particolarmente nelle regioni circum-mediterranee, ma con alcune presenze anche in Europa centrale e orientale.

In Italia il Vespertilio minore compare probabilmente nel Pleistocene inferiore (TATA, KOTSAKIS, 2005, c.s.). Nel Pleistocene superiore è segnalato a Riparo Mezzena e Covolo di Trene (SORBINI, DURANTE PASA, 1974; BON *et al.*, 1991), Velika Jama (BON *et al.*, 1991), Covoli di Velo (BONA *et al.*, 2006), Grotta di Monte Cucco (CAPASSO BARBATO, KOTSAKIS, 1986), Grotta S. Agostino (TOZZI, 1970), Ingarano (PETRONIO, SARDELLA, 1998) e Grotta delle Mura (BON, BOSCATO, 1993; DI CANZIO *et al.*, c.s.); nell'Olocene antico a Bus de l'Arena (SORBINI, DURANTE PASA, 1974), Grotta Mora di Cavorso (ROLFO *et al.*, c.s.) e Grotta dei Cocci (SALARI, 1997/98).

L'odierno areale di distribuzione di *Myotis blythii* comprende l'Europa meridionale, le regioni più meridionali dell'Europa centrale, parte dell'Asia centrale e, verso Est, fino all'Himalaya, Cina e Mongolia (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; HORÁČEK *et al.*, 2000). In Italia la specie è nota in tutte le regioni con la probabile eccezione della Sardegna (LANZA, AGNELLI, 2002; AGNELLI *et al.*, 2004). Specie mediterranea, termofila, sembra che la biologia del Vespertilio minore sia nell'insieme molto simile a quella del Vespertilio maggiore, differendone però sensibilmente per quanto concerne la dieta e, di conseguenza, le aree di foraggiamento: predilige infatti cacciare nelle zone più o meno riccamente erbose, sia primarie (steppe, praterie) sia di origine antropica (prati, pascoli), evitando le aree aride e denudate, quelle erbose

rasate di fresco o degradate e qualsiasi tipo di bosco e foresta. Specie generalmente considerata sedentaria, sverna in ibernacoli di solito con temperatura di 4-14 °C (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; LANZA, AGNELLI, 1999, 2002).

Sottogenere: *Leuconoë* (Boie, 1830)

Myotis (Leuconoë) capaccinii (Bonaparte, 1837) - Vespertilio di Capaccini

Materiale: un omero e 2 porzioni distali d'omero. Morfologia e dimensioni dell'epifisi distale dell'omero (Fig. 2d; Tab. 2) sono identiche alla specie vivente; la lunghezza, invece, è leggermente più grande degli attuali esemplari siciliani (STORCH, 1974), ma confrontabile con la media (22,35 mm) degli omeri würmiani rinvenuti a L'Hortus (Valflaumès, Francia) (JULLIEN). Il Vespertilio di Capaccini è conosciuto dal Pleistocene inferiore, le più antiche testimonianze provengono da Ghar Dalam (Malta) (STORCH, 1974) e da Pirro Nord (Puglia) (TATA, KOTSAKIS, 2005; SALARI *et al.*, c.s.), ma è specie abbastanza rara nelle tanatocenosi quaternarie del Paleartico occidentale. Nel Pleistocene superiore è segnalato nei dintorni di Alghero (KOTSAKIS, 1987) e dubitativamente (*Myotis capaccinii vel mystacinus*) a Covolo di Trene (BON *et al.*, 1991); nell'Olocene antico a Grotta dei Cocci (SALARI, 1997/98).

L'areale di distribuzione attuale comprende il bacino del Mediterraneo e l'Asia sud-occidentale fino all'Iran e l'Uzbekistan (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; HORÁČEK *et al.*, 2000). In Italia *Myotis capaccinii* è conosciuto in tutte le regioni (LANZA, AGNELLI, 1999, 2002; AGNELLI *et al.*, 2004).

Specie strettamente mediterranea, il Vespertilio di Capaccini frequenta aree carsiche boschive o cespugliose associate a zone umide. Specie prevalentemente sedentaria o migratrice a corto raggio, è un animale tipicamente cavernicolo che ama rifugiarsi durante tutto l'anno in cavità sotterranee naturali o artificiali. Si trova di regola aggrappata alle pareti sia solitario sia in colonie formate da centinaia o migliaia di individui, non di rado in compagnia o addirittura in promiscuità con alcuni Rinolfidi e altri Vespertilionidi, ma soprattutto col Miniottero di Schreiber. Durante lo svernamento sceglie di solito rifugi con temperature fra 4 e 15 °C e umidità relativa del 90-100% o poco inferiore (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; LANZA, AGNELLI, 1999, 2002).

Genere: *Pipistrellus* (Kaup, 1829)

Pipistrellus pipistrellus (Schreiber, 1774) *vel* *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) – Pipistrello nano o Pipistrello pigmeo

Materiale: 3 omeri e 2 porzioni distali d'omero (Fig. 2e) di forma tipica dei generi *Hypsugo* e *Pipistrellus*, le ridottissime dimensioni (Tab. 2) propendono per un'attribuzione a *Pipistrellus pipistrellus sensu lato* (*Pipistrellus pipistrellus s.l.* = *Pipistrellus pipistrellus vel Pipistrellus pygmaeus*). La suddetta denominazione è in accordo con le indicazioni delle "Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri" (AGNELLI *et al.* 2004), per le segnalazioni di *Pipistrellus pipistrellus* precedenti al 1999.

Resti fossili riferiti a *Pipistrellus pipistrellus* sono stati recuperati tra la

microteriofauna di Ghar Dalam (Malta) sia nei livelli del Pleistocene inferiore che in quelli olocenici (STORCH, 1974). Ancora relativamente rare nel Pleistocene medio, le segnalazioni della specie diventano abbastanza numerose nel Pleistocene superiore e Olocene antico (WOLOSZYN, 1987; SEVILLA GARCÍA, 1988), particolarmente in Europa centrale e orientale. Al momento, non risultano altre segnalazioni di *Pipistrellus pipistrellus s.l.* fossile in Italia (TATA, KOTSAKIS, 2005).

Attualmente *Pipistrellus pipistrellus* è distribuito in Europa, escluse le regioni più settentrionali, l'Africa settentrionale e l'Asia fino alla Cina nord-occidentale (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; HORÁČEK *et al.*, 2000) ed è presente in tutto il territorio italiano (LANZA, AGNELLI, 1999, 2002; AGNELLI *et al.*, 2004). La specie criptica *Pipistrellus pygmaeus* è stata segnalata in buona parte dell'Europa e, per quanto riguarda l'Italia, in Campania, Lazio, Abruzzo e Sardegna (AGNELLI *et al.*, 2004).

Pipistrellus pipistrellus è specie mediterranea, in origine boschereccia, oggi nettamente antropofila, tanto che preferisce gli abitati, ma è frequente anche nei boschi e nelle foreste. Fondamentalmente sedentario, può compiere spostamenti stagionali di 10-20 Km ed ha spiccate tendenze gregarie, condividendo spesso i suoi rifugi con altri Vespertilionidi. Specie poco freddolosa, è stata osservata in volo di foraggiamento anche in pieno inverno, persino in luoghi coperti di neve o quando pioviggina; sverna da novembre-dicembre a marzo-aprile, perlopiù in ambienti con umidità relativa intorno all'85% e temperatura di 0-6 °C. Nelle regioni più fredde dell'Europa centro-orientale e settentrionale può formare colonie di ibernazione nelle grotte, mentre nelle regioni calde preferisce le cavità e fessure negli abitati, nelle rocce e nei cavi degli alberi, rifugiandosi molto raramente nelle grotte (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; SEVILLA GARCÍA, 1988; LANZA, AGNELLI, 1999, 2002). Più scarse le informazioni sulla biologia di *Pipistrellus pygmaeus*, che sembra essere molto simile a quella del congener *Pipistrellus pipistrellus*, ma con minori tendenze antropofile (AGNELLI *et al.*, 2004).

Famiglia: Miniopteridae (Dobson, 1875)

Genere: *Miniopterus* (Bonaparte, 1837)

Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817) – Miniottero di Schreiber

Materiale: un frammento distale d'omero (Fig. 2f) ed uno prossimale di radio di forma e dimensioni (Tab. 2) del tutto simili alla specie vivente.

Resti fossili attribuiti a *Miniopterus schreibersii* sono conosciuti dal Pleistocene inferiore, provenienti da varie località dell'Europa centrale (RABEDER, 1973; SEVILLA GARCÍA, 1988; TATA, KOTSAKIS, c.s.); la specie è ancora poco abbondante nel Pleistocene inferiore e medio, fino a scomparire dall'Europa centrale e orientale durante i periodi glaciali (RADEBER, 1973; SEVILLA GARCÍA, 1988; TATA, KOTSAKIS, c.s.), per poi diventare relativamente abbondante nel Pleistocene superiore, particolarmente nelle regioni circum-mediterranee.

In Italia il Miniottero di Schreiber è conosciuto dal Pleistocene inferiore (TATA, KOTSAKIS, 2005, c.s.). Nel Pleistocene superiore è segnalato a Grotta

del Broion (BON *et al.*, 1991), Covoli di Velo (BONA , 2006), Isola di Palmaria (TOZZI, 1967, *vide* KOTSAKIS, 1987), Grotta Breuil (KOTSAKIS, 1990/91), Grotta di Castelvita (MASINI, ABBAZZI, 1997), Grotta di S. Maria di Agnano (ANGELONE *et al.*, 2004) e dintorni di Alghero (KOTSAKIS, 1987); nell'Olocene antico a Grotta Lonza (BON *et al.*, 1991), Grotta dei Cocci (SALARI, 1997/98) e Grotta S. Angelo sulla Montagna dei Fiori (WILKENS, 1996).

L'attuale areale di distribuzione di *M. schreibersii* è compreso tra l'Europa meridionale e la parte meridionale di quella centrale sino al Giappone e alla maggior parte della Regione Orientale, attraverso il Caucaso e l'Asia sud-occidentale; inoltre Nuova Guinea, Isole Salomone, Australia e Arcipelago delle Bismarck; isole maggiori del Mediterraneo e Isole Maltesi, Africa mediterranea e subsahariana, Madagascar e Isole Comore (MITHCELL-JONES *et al.*, 1999; HORÁČEK *et al.*, 2000). In Italia la specie è nota per l'intero territorio (LANZA, AGNELLI, 1999, 2002; AGNELLI *et al.*, 2004).

Specie strettamente mediterranea, tipicamente cavernicola, legata soprattutto agli ambienti non o scarsamente antropizzati, con preferenza per quelli carsici, frequenta ambienti vari, sia forestali che aperti, anche di tipo steppico. Nelle regioni meridionali si comporta come sedentaria ed è specie spiccatamente gregaria che forma in ogni periodo dell'anno colonie anche di varie migliaia di individui, monospecifiche o miste, insieme a varie specie di Rinolofidi e Vespertilionidi. Il letargo ha luogo fra ottobre-novembre e marzo-aprile; la temperatura e l'umidità relativa delle grotte in cui trova rifugio variano solitamente fra i 4-12 °C e il 70-98% nei quartieri d'inverno, fra gli 11-19 °C e il 57-91% nei quartieri d'estate (MITCHELL-JONES *et al.*, 1999; LANZA, AGNELLI, 1999, 2002).

4. – Discussione

I resti ossei analizzati appartengono a specie attualmente presenti in Italia meridionale e non mostrano apprezzabili differenze morfologiche e/o morfometriche con le specie viventi (Tab. 2). Il materiale esaminato è risultato prevalentemente appartenere a chiroterri troglodili, in particolare a quelle specie (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii* e *Miniopterus schreibersii*) che abitualmente formano colonie, riproduttive o ibernanti, nelle grotte. L'assenza di frammenti scheletrici riferibili ad individui giovani, inoltre, suggerisce che i resti ossei si sono accumulati essenzialmente in inverno, durante i periodi d'ibernazione delle colonie.

Si può notare che è abbastanza inconsueto trovare abbondanti resti di chiroterri nei giacimenti in cui il principale agente dell'accumulo di ossa animali è l'uomo. I piccoli mammiferi volanti, come è noto, sono selvatici e non commensali degli esseri umani, disertano le caverne che questi frequentano e generalmente non vi si installano più. Al momento, inoltre, non risulta che essi furono prede di cacciatori a scopi alimentari o per altri fini, mentre possono essere prede occasionali di uccelli rapaci notturni (VERNIER, 1993; KOWALSKI, 1995; OBUCH, 1998), nei cui

rigetti vi si trovano quasi esclusivamente resti di roditori e insettivori (CHALINE *et al.*, 1974; KOWALSKI, 1990). Tuttavia anche gli uccelli rapaci sono poco inclini a frequentare grotte occupate dagli esseri umani. I reperti esaminati, pertanto, rappresentano prevalentemente il naturale accumulo delle ossa dei chiroterteri morti durante i periodi d'ibernazione, testimoniando momenti corrispondenti a periodi di abbandono o di frequentazione occasionale della grotta da parte dell'uomo.

I resti ossei dei chiroterteri, inoltre, forniscono indicazioni relative al microclima della Grotta del Santuario della Madonna che dovrebbe essere stato abbastanza costante per tutto l'intervallo di tempo considerato, con basse temperature e alto grado d'umidità. Durante i periodi di ibernazione delle colonie probabilmente si è sempre avuta una temperatura massima non superiore a 12 °C (ad eccezione dei tagli 71-73 in cui poteva essere di 6° C, compatibile con la presenza di *Pipistrellus pipistrellus s.l.*) ed una temperatura minima che oscillava intorno a 4° C (ad eccezione dei tagli 46, 49, 51-52 e 58 in cui è poteva essere di 7° C, compatibile con la presenza di *Rhinolophus ferrumequinum*). Riguardo all'umidità, l'aria ha probabilmente sempre avuto un grado igrometrico prossimo alla saturazione (85-95%), tranne in corrispondenza dei tagli 46 e 48 in cui compare *Miniopterus schreibersii*, specie che per lo svernamento tollera un grado igrometrico dell'aria fino al 70%.

I chiroterteri sono anche di particolare interesse come indicatori ecologici, poiché, essendo animali volatori, possono reagire rapidamente ai cambiamenti ambientali (KOWALSKI, 1995). La loro diffusione attuale è generalmente orientata secondo la latitudine indicando che almeno in parte la loro distribuzione ecologica è climaticamente ristretta e molto probabilmente un importante fattore limitante è la temperatura. I piccoli mammiferi volatori frequentano diversi paesaggi vegetazionali come aree di foraggiamento dove cacciare gli insetti, tuttavia gli habitat di ibernazione possono non essere gli stessi delle zone d'alimentazione, dato che diverse specie possono compiere spostamenti migratori stagionali di vari chilometri. Nella scelta delle località di svernamento è di fondamentale importanza il microclima della grotta e di conseguenza non è facile interpretare la composizione delle tanatocenosi e le relative fluttuazioni. Comunque, i cambiamenti delle tanatocenosi riflettono direttamente le variazioni delle specie che dimoravano nella grotta ed indirettamente le modificazioni dell'ambiente di un'ampia area circostante, ma non necessariamente delle immediate vicinanze della grotta. I chiroterteri della successione di Grotta del Santuario della Madonna, pertanto, indicano evidentemente ambienti diversi: la fascia costiera e di falesia, rocciosa e arida, le pendici occidentali di Serra Vingiolo, con boschi e foreste alternate a più o meno ampie radure, e la pianura alluvionale a Nord di Praia a Mare, con steppe più o meno aride e praterie più o meno umide.

Pur tenendo nel dovuto conto quanto premesso e l'azione di disturbo arrecata dalle frequentazioni umane, le loro variazioni percentuali (Tab. 3) registrano le modificazioni dell'ambiente circostante la grotta tra il Tardoglaciale e l'Olocene antico. Alla base della successione Tardoglaciale (tagli 66-73 del livello L) la relativa abbondanza di *Pipistrellus pipistrellus s.l.*, taxon boschereccio che alle

Taxa	liv. H	liv. I	liv. L	liv. L	liv. L	liv. L
	tg.38/42	tg.43/47	tg.48/50	tg.51/58	tg.59/65	tg.66/73
<i>R. ferrumequinum</i>	0,0	7,1	16,7	17,6	0,0	0,0
<i>M. myotis</i>	50,0	35,7	16,7	35,3	27,3	0,0
<i>M. blythii</i>	50,0	50,0	50,0	41,2	63,6	16,7
<i>M. capaccinii</i>	0,0	0,0	0,0	5,9	9,1	16,7
<i>P. pipistrellus s.l.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7
<i>M. schreibersii</i>	0,0	7,1	16,7	0,0	0,0	0,0

Tab. 3 – Grotta del Santuario della Madonna, Chiroterri: variazioni percentuali del numero minimo degli individui.

nostre latitudini solitamente non iberna nelle grotte, indica un clima probabilmente più freddo dell'attuale e umido (confermato dalla presenza di *Myotis capaccinii*) con una buona copertura boschiva, mentre solo gli scarsi resti di *Myotis blythii* testimoniano la presenza anche di spazi aperti a steppa e prateria. In corrispondenza dei tagli 59-65 scompare *Pipistrellus pipistrellus s.l.*, compare *Myotis myotis* e la specie dominante diventa *Myotis blythii*, indicando perciò un aumento degli spazi aperti. In corrispondenza dei tagli 51-58 si nota un sostanziale equilibrio tra le specie di aree aperte e di coperture boschive, mentre la comparsa di *Rhinolophus ferrumequinum* potrebbe indicare un moderato aumento dell'umidità. In corrispondenza dei tagli 48-50 la scomparsa di *Myotis capaccinii* e la lieve flessione di *Rhinolophus ferrumequinum* potrebbero indicare una contrazione delle zone umide, mentre la diminuzione di *Myotis myotis* e l'aumento di *Myotis blythii* testimoniano una maggiore estensione degli spazi aperti. Nella parte iniziale della successione olocenica (livello I, tagli 43-47) non si notano importanti mutamenti rispetto alla parte sommitale del livello L, tranne un incremento percentuale degli indicatori di aree boschive. L'irrisorio numero di resti del livello H (tagli 38-42), infine, più che variazioni climatiche e ambientali, registra probabilmente una maggiore frequentazione umana della grotta.

5. – Conclusioni

L'analisi dei resti ossei dei chiroterri provenienti dagli scavi archeologici 1963-1970 della Grotta del Santuario della Madonna permette di fare alcune considerazioni che aggiungono delle nuove conoscenze sulla chiroterrofauna del Tardoglaciale e dell'Olocene antico nel nostro Paese.

Sono stati individuati 6 taxa, distribuiti in 3 famiglie e 4 generi (Tab. 1), attualmente viventi in Italia meridionale. La chiroterrofauna esaminata sembra indicare che la grotta ha accolto prevalentemente (tagli 38-65) colonie miste di *Myotis blythii* e *Myotis myotis*, talvolta con gruppi di *Rhinolophus ferrumequinum* e con *Miniopterus schreibersii* e *Myotis capaccinii* alternativamente ospiti occasionali; nella parte più antica della successione (tagli 71-73), correlabile con l'Older Dryas (DI CANZIO *et al.*, c.s.), invece, avrebbe ospitato colonie di *Pipistrellus pipistrellus s.l.* con *Myotis*

capaccinii e *Myotis blythii* ospiti occasionali. La presenza di questi taxa testimonia diversi momenti in cui la grotta era probabilmente abbandonata o frequentata sporadicamente dall'uomo, fornisce indicazioni sul microclima della grotta che si sarebbe mantenuto quasi costantemente a basse temperature e alto grado d'umidità ed indirettamente indica diversi ambienti di un'ampia area circostante la grotta. Le loro variazioni percentuali, inoltre, segnalano cambiamenti climatico-ambientali succedutisi nel tempo: si può ipotizzare, infatti, che nel Tardoglaciale, con un clima più freddo dell'attuale, l'area corrispondente alla moderna Praia a Mare e dintorni inizialmente era perlopiù coperta di foreste, con modeste zone umide e ridotti spazi aperti con vegetazione erbacea e arbustiva; l'ambiente evolveva poi, con qualche fluttuazione, in senso più aperto, con contrazione delle foreste ed espansione delle aree a steppa e prateria; nelle fasi iniziali dell'Olocene, con un clima più temperato e simile all'attuale, l'ambiente sembra continuare ad essere alquanto aperto, ma con una moderata ripresa delle coperture boschive.

Nel versante adriatico, a Grotta delle Mura (Monopoli, Puglia), nei tagli 12-23 dello Strato 3, riferito all'Epigravettiano finale, sono presenti *Myotis blythii* e *Rhinolophus ferrumequinum*; la monotona schiacciante maggioranza di resti del *Vespertilio* minore e le caratteristiche ecologiche della specie suggeriscono che per buona parte del Tardoglaciale la pianura costiera circostante la grotta era caratterizzata prevalentemente da spazi aperti a steppa e prateria, confermando quanto indicato dagli altri micromammiferi (BON, BOSCATO, 1993; DI CANZIO *et al.*, c.s.). A Grotta di S. Maria di Agnano (Ostuni, Puglia), in uno strato esterno alla grotta riferito all'Epigravettiano finale (SALARI, COPPOLA, 2006), invece, la contemporanea presenza di *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis myotis* indicherebbe l'esistenza di un ambiente più articolato, con una buona copertura boschiva delle alture delle Murge meridionali.

Non si dispone, al momento, di dati relativi all'Olocene antico per l'Italia meridionale, ma nell'Appennino centrale a Grotta S. Angelo sulla Montagna dei Fiori (Civitella del Tronto, Abruzzo), nei livelli riferiti al Mesolitico, la specie dominante è *Myotis myotis*, con una trascurabile presenza di *Rhinolophus ferrumequinum* e *Miniopterus schreibersii* (WILKENS, 1996), l'ambiente circostante probabilmente era in prevalenza boscoso interrotto da zone rocciose e aride; nel Neolitico antico della Grotta Mora di Cavorso (Jenne, Lazio) (ROLFO *et al.*, c.s.), sono presenti *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis blythii*, indicando alternanza di aree forestate e spazi aperti; nei livelli riferiti al Neolitico medio della Grotta dei Cocci (Narni, Umbria) le specie più abbondanti sono *Myotis blythii* e *Rhinolophus euryale* accompagnate da *Rhinolophus ferrumequinum*, *Miniopterus schreibersii* e *Myotis myotis* e con una trascurabile presenza di *Myotis capaccinii* e *Rhinolophus hipposideros* (SALARI, 1997/98), testimoniando una varietà di ambienti con boschi intervallati da fasce rocciose e aride, praterie e zone umide.

La chiroterofauna rinvenuta alla Grotta del Santuario della Madonna, pertanto, è composta da alcune specie abbastanza comuni nel Tardoglaciale ed Olocene antico dell'Italia meridionale e centrale, quali *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii* e *Miniopterus schreibersii*, oltre a *Myotis capaccinii*, specie troglodila

ma abbastanza rara nelle tanatocenosi quaternarie del Palearctico occidentale, e *Pipistrellus pipistrellus s.l.*, taxon boschereccio che alle nostre latitudini non iberna abitualmente nelle grotte, finora non segnalato fossile in Italia.

Lavoro consegnato il 11.12.2007

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Dott. Antonio Tagliacozzo del Museo Nazionale Preistorico Etnografico "Pigorini" di Roma per l'occasione di studio offerta. Intendo ringraziare, inoltre, quanti mi sono stati vicini nel corso del presente studio ed in particolare il Dott. Emanuele Di Canzio, la Dott.ssa Ivana Fiore, il Prof. Carmelo Petronio ed il Dott. Raffaele Sardella.

BIBLIOGRAFIA

- AGNELLI P., MARTINOLI A., PATRIARCA E., RUSSO D., SCARAVELLI D., GENOVESI P. (a cura di), 2004 – Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. *Quaderni di Conservazione della Natura*, 19, Min.Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 216 pp.
- AGOSTI F., 1980 – La Grotta Rifugio di Oliena (Nuoro): caverna ossario neolitica. I resti faunistici. *Rivista Scienze Preistoriche*, 35: 111-114.
- AMORI G., ANGELICI F. M., BOITANI L., 1999 – Mammals of Italy: a revised checklist of species and subspecies. *Senckenbergiana biologica*, 79 (2): 271-286.
- ANGELONE C., BEDETTI C., COPPOLA D., KOTSAKIS T., PAVIA M., 2004 – Fossil micromammals and birds of S. Maria di Agnano (Apulia, Southern Italy): a systematic and palaeoecological overview. Abstracts "Giornate di Paleontologia 2004", Bolzano: 6.
- BARTOLOMEI G., 1966 – Diagramma microfaunistico con Sicista della Grotta della Ferrovia nella "Gola della Rossa" del Fiume Esino presso Jesi (Ancona). *Annali Università di Ferrara*, N.S., IX, 4(5): 69-75.
- BARTOLOMEI G., 1991 – Paleoclimatologia e paleoambienti montani del versante destro della Valsugana durante l'Olocene antico in base ai reperti di micromammiferi della Grotta d'Ernesto. *Preistoria Alpina*, 27: 53-59.
- BENDA P., IVANOVA T., HORÁČEK I., HANÁK V., ČERVENÝ J., GAISLER J., GUEORGUEVA A., PETROVA., VOHRALÍK V., 2003 – Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 3. Review of bat distribution in Bulgaria. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 67: 245-357.
- BENDA P., TSYTSULINA K. A., 2000 – *Taxonomic revision of Myotis mystacinus group* (Mammalia: Chiroptera) in the western Palearctic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 64 (4): 331-398.
- BERNABÒ BREA L., CAVALIER M., 2000 – La Grotta del Santuario della Madonna (Praia a Mare, Cosenza). *Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana*, N.S., 6: 15-99.
- BEUNEUX G., 2004 – Morphometrics and ecology of *Myotis cf. punicus* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Corsica. *Mammalia*, 68: 269-273.
- BON M., BOSCATO P., 1993 – Analisi paleontologica e paleoecologica di macro e micromammiferi del livelli romanelliani e mesolitici della Grotta delle Mura (Monopoli, Bari). *Quaternaria Nova*, 3: 53-104.
- BON M., PICCOLI G., SALA B., 1991 – I giacimenti quaternari di vertebrati fossili nell'Italia nord-orientale. *Memorie Scienze Geologiche* (Padova), 43: 185-231.
- BONA F., ZORZIN R., ACCORDINO M., MAZZI R., 2006 – Prime considerazioni paleoambientali sui depositi pleistocenici della grotta inferiore dei Covoli di Velo (VR - Italia). Abstracts "Giornate di Paleontologia 2006", Trieste: 12.
- CAPASSO BARBATO L., KOTSAKIS T., 1986 – Les chiroptères du Pléistocène supérieur de la Grotte de Monte Cucco (Italie Centrale). *Geologica Romana*, 25: 309-316.
- CARDINI L. 1970 – Praia a Mare: Relazione degli scavi 1957-1970 dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana. *Bollettino Paleontologia Italiana*, 79: 32-59.

- CASTELLA V., RUEDI M., EXCOFFIER L., IBÁÑEZ C., ARLETTAZ R., HAUSSER J., 2000 – Is the Gibraltar Strait a barrier to gene flow for the bat *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae)? *Molecular Ecology*, 9: 1761-1772.
- CHALINE J., 1966 – Les Chiroptères. In: R. LAVOCAT (a cura di), *Faunes et flores préhistoriques de l'Europe occidentale*, Collection «L'Homme et ses origines» - *Atlas de Préhistoire*, III. N. Boubée et C., Paris: 451-462.
- CHALINE J., BAUDVIN H., JAMMOT D. & SAINT GIRONS M.-C. 1974 – Les proies des rapaces. Petits Mammifères et leur environnement. Doin, Paris, 135 pp.
- CIMÒ V., DI PATTI C., PISCOPO G., 2005 – La fauna della Grotta del Cavallo (Castellammare del Golfo - TP): nota preliminare. *Atti 4° Conv. Naz. Archeozoologia, Quaderni Museo Archeologico del Friuli occidentale*, 6: 183-190.
- CSORBA G., UJHELYI P., THOMAS N., 2003 – Horseshoe Bats of the World (*Chiroptera: Rhinolophidae*). Alana Book, Bishop's Castle, 160 pp.
- DI CANZIO E., PETRONIO C., 2001 – Osservazioni sulla fauna a vertebrati pleistocenici della Grotta Cola (Abruzzo, Aquila). *Bollettino Società Paleontologica Italiana*, 40 (1): 105-114.
- DI CANZIO E., GIACCIO B., SALARI L., c.s. – Considerazioni climatico-ambientali sui giacimenti del Tardiglaciale-Olocene antico di Grotta della Madonna (Praia a Mare, Calabria) e Grotta delle Mura (Monopoli, Puglia) e loro correlazioni con record climatici ad alta frequenza. Tavola rotonda “Il Tardiglaciale in Italia: lavori in corso”, Roma, 29 maggio 2006.
- FELTEN H., HELFRICHT A., STORCH G., 1973 – Die Bestimmung der europäischen Fledermäuse nach der distalen Epiphyse des Humerus. *Senckenbergiana Biologica*, 54: 291-297.
- FIGLIORE I., GALA M., PINO URIÀ B., TAGLIACOZZO A., 2004a – Archeozoologia dei livelli mesolitici della Grotta del Santuario della Madonna di Praia a Mare (CS). *Atti della XXXVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, (II): 683-692.
- FIGLIORE I., PINO URIÀ B., TAGLIACOZZO A., 2004b – L'exploitation des petits animaux au Paléolithique supérieur-Mésolithique en Italie: l'exemple de la Grotta del Santuario della Madonna a Praia a Mare (Cosenza, Italie). In: BRUGAL J.-P., DESSE J. (a cura di), *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires. Rencontres Internationales Archéologie Histoire d'Antibes*, XXIV, APDCA, Antibes: 417-430.
- HANAK V., 1966 – Zur Systematik und Verbreitung der Gattung *Plecotus* Geoffroy, 1818 (Mammalia, Chiroptera). *Lynx*, Praha, n. s., 6: 57-66.
- HORÁČEK I., HANÁK V., 1986 – Generic status of *Pipistrellus savii* and comments on classification of the genus *Pipistrellus* (Chiroptera, Vespertilionidae). *Myotis*, 23-24: 9-16.
- HORÁČEK I., HANÁK V., GAISLER J., 2000 – Bats of the Palearctic Region: a taxonomic and biogeographic review. In: WOLOSZYŃ B.W. (a cura di), *Proceedings of the VIIIth EBRs*, 1: 11-157.
- JONES K. E., BARRAT E. M., 1999 – *Vespertilio pipistrellus* Schreber, 1774 and *Vespertilio pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus*; Mammalia, Chiroptera): Proposed designation. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 56 (3): 182-186.
- JULLIEN R., 1972 – Les chiroptères du Wurmien II de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *Etudes Quaternaires*, 1: 247-265.
- KOTSAKIS T., 1987 – Les chiroptères du Pléistocène supérieur des environs de Alghero (Sardaigne, Italie). *Geologica Romana*, 26: 103-108.
- KOTSAKIS T., 1990/91 – Late Pleistocene fossil microvertebrates of Grotta Breuil (Monte Circeo, Central Italy). *Quaternaria Nova*, 1: 325-332.
- KOWALSKI K., 1990 – Some problems of the taphonomy of small mammals. In *Int. Symp. Evol. Phyl. Biostr. Arvicolidis*, Praha: 285-296.
- KOWALSKI K., 1995 – Taphonomy of bats (Chiroptera). *Geobios*, M.S., 18: 251-256.
- LANZA B., 1959 – Chiroptera Blumenbach, 1779. In: TOSCHI A., LANZA B., *Fauna d'Italia, vol. IV, Mammalia, generalità, Insectivora, Chiroptera*, Calderini, Bologna: 187-473.
- LANZA B., 1960 – Su due criptiche di Orecchione: “*Plecotus auritus*” e “*Plecotus wardi*” Thomas (Mammalia, Chiroptera). *Monitore Zoologico Italiano*, 68: 7-23.
- LANZA B., AGNELLI P., 1999 – Chiroptera Blumenbach, 1779. In: PAGNESI M. S., TOSO S. (a cura di), *Iconografia dei Mammiferi d'Italia*. Istituto Nazionale Biologia della Selvaggina, Ozzano Emilia (Bologna): 27-96.
- LANZA B., AGNELLI P., 2002 – Chiroptera Blumenbach, 1779. In: SPAGNESI M., DE MARINIS A. M. (a cura di), *Mammiferi d'Italia. Quaderni di Conservazione della Natura*, 14. Min. Ambiente-Ist. Naz. Fauna Selvatica: 44-142.
- MASINI F., ABBAZZI L., 1997 – L'associazione di mammiferi della Grotta di Castelcivita. In: GAMBASSINI P. (a cura di), *Il Paleolitico di Castelcivita, culture e ambiente*. Electa, Napoli: 33-59.
- MEIN P., 1975 – Les Chiroptères (Mammalia) du gisement pléistocène moyen des Abimes de la Fage à Noailles (Corrèze). *Nouvelles Archives Museum Histoire Naturelle de Lyon*, 13: 57-67.

- MEIN P., TUPINIER Y., 1977 – Formule dentaire et position systématique du Minioptère (Mammalia, Chiroptera). *Mammalia*, 41: 207-210.
- MILLER G. S., 1912 – Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia). British Museum (Nat. Hist.), London, 1019 pp.
- MITCHELL-JONES A. J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYSZTOFEK B., REIJNDERS P. J. H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J. B. M., VOHRALIK V., ZIMA, J., 1999 – The atlas of European mammals, Academic Press, London, 484 pp.
- MUCEDDA M., KIEFER A., PIDINCHEDDA E., VEITH M., 2002 – A new species of long-eared bat (Chiroptera, Vespertilionidae) from Sardinia (Italy). *Acta Chiropterologica*, 4 (2): 121-135.
- OBUCH J., 1998 – Zastúpenie netopierov (Chiroptera) v potrave sov (Strigiformes) na Slovensku. *Vespertilio*, 3: 65-74.
- PETRONIO C., SARDELLA R., 1998 – Remarks on the stratigraphy and biochronology of the Late Pleistocene deposit of Ingarano (Apulia, Southern Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 104: 287-294.
- POPOV V. V., 2004 – Pliocene small mammals (Mammalia, Lipotyphla, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) from Muselievo (North Bulgaria). *Geodiversitas*, 26: 403-491.
- RABEDER G., 1973 – Fossile Fledermausfaunen aus Österreich. *Myotis*, 11: 3-14.
- ROLFO M. F., SALARI L., ZARATTINI A., c.s. – Nota preliminare sulle indagini archeologiche presso la Grotta “Mora di Cavorso” a Jenne. Atti “5° Incontro di Studi sul Lazio e la Sabina”, Roma, 3-5 dicembre 2007.
- RUEDI M., ARLETTAZ R., MADDALENA T., 1990 – Distinction morphologique et biochimique de deux especes jumelles de chauves-souris: *Myotis myotis* (Bork.) et *Myotis blythi* (Tomes) (Mammalia; Vespertilionidae). *Mammalia*, 54: 415-429.
- SALARI L., 1997/98 – Analisi delle faune del sito di Grotta dei Cocci (Narni, Umbria). Considerazioni paleoclimatiche e culturali. Tesi sperimentale inedita in Paleontologia dei Vertebrati, Università “La Sapienza”, Roma.
- SALARI L., 2004 – Contributo alla conoscenza dei resti ossei dei Chiroterri. *Grotte e dintorni*, 8: 45-54.
- SALARI L., COPPOLA D., 2006 – S. Maria di Agnano (Ostuni, Puglia): resti ossei di vertebrati da una sepoltura epigravettiana. Abstract “5° Convegno Nazionale di Archeozoologia”, Rovereto: 95.
- SALARI L., KOTSAKIS T., PETRONIO C., c.s. – Early Pleistocene Bats from Pirro Nord (Apulia, Southern Italy). *Palaeontographica*, Stuttgart.
- SEVILLA P., LOPEZ-MARTINEZ N., 1988 – Comparative Systematic Value Between Dental and External/Skeletal Features in Western European Chiroptera. *Mémoires Muséum National Histoire Naturelle de Paris*, S. C., 53: 255-266.
- SEVILLA GARCÍA P., 1988 – Estudio paleontológico de los quirópteros del Cuaternario español. *Paleontologia i Evolució*, 22: 113-233.
- SONDAAR P.Y., DE BOER P. L., SANGES M., KOTSAKIS T., ESU D., 1984 – First report on a paleolithic culture in Sardinia. *British Archaeological Report*, I.S., 229: 29-59.
- SORBINI L., DURANTE PASA M. V., 1974 – Le collezioni paleontologiche quaternarie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Origini - Inventario - Bibliografia. *Museo Civico Storia Naturale di Verona*, S.C., 1: 1-53.
- SPITZENBERGER F., STRELKOV P., HARING E., 2003 – Morphology and mitochondrial DNA sequences show that *Plecotus alpinus* Kiefer, Veith, 2002 and *Plecotus microdontus* Spitzenberger, 2002 are synonyms of *Plecotus macbullaris* Kuzjakin, 1965. *Natura Croatica*, 12 (2): 39-53.
- SPITZENBERGER F., STRELKOV P. P., WINKLER H., HARING E., 2006 – A preliminary revision of the genus *Plecotus* (Chiroptera, Vespertilionidae) based on genetic and morphological results. *Zoologica Scripta*, 35 (3): 187-230.
- STORCH G., 1974 – Quartäre Fledermaus-Faunen von der Insel Malta. *Senckenbergiana Lethaea*, 55: 407-434.
- TAGLIACOZZO A., 2000 – I dati archeozoologici, strategie di allevamento e caccia a Grotta della Madonna di Praia a Mare (CS), nel quadro del Neolitico, Eneolitico e Età del Bronzo dell'Italia Meridionale. *Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana*, N.S., 6: 101-150.
- TALIANA D., ALESSIO M., ALLEGRI L., CAPASSO BARBATO L., DE ANGELIS C., ESU D., GIROTTI O., GLIOZZI E., IMPROTA S., MAZZINI I., SARDELLA R., 1996 – Preliminary results on the “Grotta del Lago” Holocene deposits (Triponzo, Nera River Valley, Umbria, Central Italy). *Il Quaternario*, 9 (2): 745-752.
- TATA C., KOTSAKIS T., 2005 – Italian fossil chiropteran assemblages: a preliminary report. *Geo. Alp.*, 2: 53-60.
- TATA C., KOTSAKIS T., c.s. – Early Pleistocene Bats from Gargano Peninsula (Apulia, Southern Italy). *Acta Chiropterologica*.
- TIUNOV M. P., 1989 – The taxonomic implication of different morphological systems in bats. In: HANÁK V., HORÁČEK I., GAISLER J. (a cura di), *European Bat Research 1987*. Charles Univ. Press, Praha: 67-75.
- TOPÁL, G. (1979) – Fossil bats of the *Rhinolophus ferrumequinum* Group in Hungary (Mammalia: Chiroptera). *Fragmenta Mineralogica Palaeontologica*, 9: 61-101.
- TOPÁL G., 1983 – New and rare Mouse-eared Bats from the Middle Pliocene of Hungary (Mammalia, Chiroptera). *Fragmenta Mineralogica Palaeontologica*, 11: 43-54.
- TOPÁL, G., TRUSNADI, G., 1963 – Data for the Craniometric Investigation of *Myotis myotis* Borkhausen and *Myotis oxygnathus* Montic. in Hungary (Mammalia). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, 55: 543-549.

- TOZZI C., 1970 – La Grotta di S. Agostino (Gaeta). *Rivista Scienze Preistoriche*, 25: 3-87.
- VERNIER E., 1993 – Predazione di Chiroteri da parte del Barbagianni (*Tyto Alba*) in Italia. *Hystrix*, N.S., 5 (1-2): 105-107.
- WILKENS B., 1989/90 – La Grotta Continenza di Trasacco. I livelli a ceramiche-La fauna dei livelli neolitici della Grotta Continenza. *Rivista Scienze Preistoriche*, 42: 93-99.
- WILKENS B., 1996 – Le faune. In: DI FRAIA T., GRIFONI CREMONESI R. (a cura di), La Grotta Sant'Angelo sulla Montagna dei Fiori (Teramo). IEPI, Pisa-Roma: 277-293.
- WOLOSZYN B. W., 1987 – Pliocene and Pleistocene bats of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 32: 207-325.