



Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Geologia e Geodesia

Dottorato di Ricerca in Geologia - XXII Ciclo

Settore Scientifico Disciplinare: GEO/01

**I Micromammiferi Tardo Quaternari
della Sicilia e del Sud della Penisola Italiana**

Giovanni Surdi

Tutore della Ricerca:
Prof. Federico Masini

Coordinatore del Dottorato:
Prof. Enrico Di Stefano

Anno Accademico 2007 - 2008

I Micromammiferi Tardo Quaternari della Sicilia e del Sud della Penisola Italiana

Indice	Pag. 1
Introduzione	“ 5
Parte I	
Cap. 1: Principi di stratigrafia continentale	“ 9
1.1. Introduzione	“ 9
1.2. La Biostratigrafia	“ 9
1.2.1. Biozone, Cenozone e Biocroni	“ 10
1.2.1.1. Età a mammiferi e Unità faunistiche	“ 11
1.3. Le unità biocronologiche italiane	“ 15
1.4. Scale biocronologiche in ambiente insulare	“ 15
Cap. 2: Insularismo e faune insulari	“ 18
2.1. Introduzione	“ 18
2.2. Modalità di popolamento insulare	“ 18
2.3. Endemismi e caratteristiche delle faune insulari	“ 22
2.4. Isole e clima: il caso della Sardegna e della Sicilia	“ 25
Cap. 3: I popolamenti a mammiferi Quaternari della Sicilia	“ 33
3.1. Cenni storici	“ 33
3.2. Stato attuale delle conoscenze	“ 35
3.2.1. Le documentazioni fossili più antiche	“ 36
3.2.2. Complesso di Monte Pellegrino	“ 37
3.2.3. Complesso ad <i>Elephas falconeri</i>	“ 37
3.2.4. Complesso ad <i>Elephas mnaidriensis</i>	“ 39
3.2.5. Complesso di Grotta San Teodoro - Pianetti	“ 41
3.2.6. Complesso di Castello	“ 41
3.3. Le faune a mammiferi della Sicilia del Tardoglaciale - Recente	“ 44

Parte II

Cap. 4: Il Record paleontologico continentale: il contributo dei Micromammiferi

“ 48

Cap. 5: Caratteristiche osteologiche dei Micromammiferi

“ 50

5.1. Caratteristiche dell'Ordine dei Roditori

“ 50

5.2. Il cranio e la mandibola

“ 50

5.3. La dentatura

“ 53

5.3.1. Microstruttura dello smalto degli incisivi

“ 54

5.4. Le Famiglie di Roditori studiate

“ 55

5.4.1. Famiglia dei Gliridae

“ 56

5.4.2. Famiglia dei Muridae, Sottofamiglia delle Murinae

“ 58

5.4.3. Famiglia dei Muridae, Sottofamiglia delle Arvicolinae

“ 59

5.4.3.1. Microstruttura dello smalto dei denti giugali degli Arvicolidi

“ 62

5.5. Caratteristiche dell'Ordine degli Insettivori

“ 64

5.6. Le Famiglie di Insettivori studiate

“ 65

5.6.1. Famiglia dei Soricidae, Sottofamiglia Crocidurinae
e Soricinae

“ 65

5.6.2. Famiglia dei Talpidae

“ 68

5.7. I Chiroterri studiati

“ 69

Parte III

Cap. 6: Lo studio delle associazioni faunistiche della Grotta Grande di Scario

“ 70

6.1. Il sito

“ 70

6.2. Stratigrafia dei settori A ed F

“ 71

6.3. Le industrie litiche

“ 73

6.4. Le associazioni faunistiche dei settori A ed F

“ 75

6.4.1. I macromammiferi dei settori A ed F

“ 76

6.4.2. I micromammiferi dei settori A ed F

“ 79

6.5. Interpretazione paleoambientale e paleoclimatica

“ 81

6.6. Il settore C

“ 83

6.6.1. Stratigrafia

“ 84

6.6.2. Le industrie litiche del settore C	“	84
6.6.3. I micromammiferi del settore C	“	84
6.6.4. I macromammiferi del settore C	“	88
6.6.5. Interpretazione paleoambientale e paleoclimatica del settore C	“	89

Parte IV

Cap. 7: Il sottogenere <i>Microtus (Terricola)</i>	“	90
7.1. Origini	“	90
7.2. Il sottogenere <i>Microtus (Terricola)</i> in Italia	“	94
7.3. <i>Microtus (Terricola)</i> nei domini insulari	“	97

Cap. 8: I Siti considerati	“	101
8.1. Siti siciliani	“	101
Isolidda 3	“	101
Sito K 22	“	103
Grotta di San Teodoro	“	105
Contrada Pianetti	“	107
Grotta d’Oriente	“	108
Grotta di Cala Mancina	“	109
Riparo del Castello	“	110
Grotta dell’Uzzo	“	112
8.2. Siti peninsulari	“	114
Cavità di Tre Fossi	“	115
Fondo Cattie	“	115
Grotta del Cavallo	“	116
Cavità di San Sidero 3	“	117
Grotta Grande di Scario	“	118
Grotta di Castelcivita	“	118
Grotta della Serratura	“	119
Grotta di Ghar Dhalam	“	120
8.3. Campioni attuali di confronto	“	122

Cap. 9: Analisi morfologica: materiali e metodi	“	123
9.1. Materiali	“	123

9.2. Metodologie di analisi quantitativa	“ 127
9.2.1. Piano di misura	“ 127
9.2.2. Strumenti di misura	“ 128
9.2.2.1. Gli accorgimenti necessari per rilevare i dati morfometrici	“ 129
9.2.3. Indici morfometrici	“ 130
9.2.4. Cenni di metodologie statistiche	“ 130
Cap. 10: Analisi morfologica: risultati e discussione	“ 134
10.1. Variazioni ontogenetiche della morfologia e della taglia dei molari di <i>Microtus (Terricola)</i>	“ 134
10.2. I confronti fra le popolazioni	“ 135
10.2.1. Analisi bivariata	“ 135
10.2.2. Analisi per fasce tempo	“ 146
10.3. Discussioni sullo studio della terricola	“ 152
10.3.1. Variazioni di taglia	“ 152
10.3.2. Morfologia e tassonomia	“ 154
10.3.3. L'influenza dei fattori climatici	“ 157
10.3.4. Fasi dispersive in Sicilia	“ 159
10.4. Considerazioni conclusive sullo studio della terricola	“ 161
Conclusioni	“ 164
Ringraziamenti	“ 171
Bibliografia	“ 172
Appendici	
I. Tabelle di statistica descrittiva	“ I
II. Disegni	“ VII
III. Fotografie	“ XXXVI
IV. Schede Settore C di Grotta Grande di Scario	“ XLV

Introduzione

Nonostante i micromammiferi rappresentino una componente importante nei depositi di molti siti paleontologici (Cap. 4) e rivestano un'importanza universalmente riconosciuta come indicatori stratigrafici e paleoecologici (Cap. 1), sull'isola siciliana essi sono stati per lungo tempo trascurati, anche a causa delle tecniche onerose necessarie per il loro recupero. Eccezione fatta dei cosiddetti ghiri "giganti", che per le loro peculiarità hanno attratto l'attenzione dei paleontologi fin dall'Ottocento, le conoscenze relative alle associazioni di piccoli mammiferi del tardo Pleistocene Medio e del Pleistocene Superiore risalgono in pratica agli ultimi due decenni, grazie all'applicazione di moderne tecniche di scavo, più attente al dettaglio stratigrafico dei depositi e mirate anche al recupero dei resti di microvertebrati. Nel giro di pochissimi anni, il numero di ritrovamenti è aumentato considerevolmente e di conseguenza l'interesse verso lo studio di questi *taxa* è andato aumentando.

Le nuove acquisizioni sulle età di alcuni depositi continentali siciliani hanno permesso di effettuare una revisione dell'interpretazione sulla documentazione paleontologica del Quaternario continentale siciliano e di apportare modifiche, anche sostanziali, allo schema biocronologico a mammiferi dell'isola (Bonfiglio *et al.*, 2001, 2008; Masini *et al.*, 2008; Cap. 3).

Le faune della Sicilia, dopo una fase abbastanza statica di forte isolamento ed endemismo, corrispondente al Complesso Faunistico (C.F.) ad *Elephas falconeri*, sono andate incontro ad almeno tre episodi di rinnovamento, durante i quali i *taxa* residenti sono stati rimpiazzati da associazioni provenienti dal sud della penisola italiana. La diversità faunistica aumenta bruscamente in corrispondenza della prima fase di dispersione per poi rimanere abbastanza stazionaria con una diversità di circa 14-17 *taxa*. Questa fase porta sull'isola un corteo molto diversificato di specie di macromammiferi, che vanno incontro a endemizzazione, differenziandosi in molti casi in nuove specie o sottospecie che costituiscono le faune del C.F. ad *Elephas mnaidriensis*. In questo intervallo di tempo gli eventi dispersivi sono apparentemente bilanciati da altrettante estinzioni. I micromammiferi, invece continuano ad essere rappresentati da pochi *taxa* endemici che erano già presenti sull'isola nel complesso faunistico precedente (*Crocidura esuae*, *Leithia melitensis*, *Maltamys wiedincitensis*). Le fasi successive producono transizioni più graduali, poiché alcuni degli endemiti precedenti sopravvivono a fianco dei *taxa* di nuova dispersione, che a loro volta vanno incontro a

processi di endemizzazione. La fase dispersiva successiva, produce un rinnovamento profondo della fauna a piccoli mammiferi. I micromammiferi endemici vanno incontro all'estinzione e si disperdono sull'isola *taxa* di tipo continentale (*Erinaceus europaeus*, *Crocidura* cf. *sicula*, *Apodemus sylvaticus*, *Microtus (Terricola)* ex.gr. *savii*). Questa fase di popolamento nella quale, accanto ai nuovi micromammiferi sono presenti anche alcuni *taxa* di grandi mammiferi di nuova dispersione (ad esempio *Equus hydruntinus*) che convivono con forme endemiche del C.F. precedente (e.g. *Elephas mnaidriensis*, *Cervus elaphus siciliane*), prende il nome di C.F. di San Teodoro - Pianetti. La possibilità che alcuni *taxa* disperdano più volte sull'isola, dando origine a endemiti molti simili in tempi successivi, è da prendere in seria considerazione, anche se al momento non sono disponibili dati sufficientemente elaborati a proposito. La penultima fase di popolamento, corrispondente al Tardoglaciale, (C.F. di Castello) è invece caratterizzata dalla presenza di *taxa* non endemici. La fauna olocenica, infine, differisce dalla precedente per la forte influenza antropica sulle associazioni animali (Petrucci *et al.*, in stampa). L'intervallo di tempo che comprende le associazioni dei C.F. ad *Elephas mnaidriensis*, di San Teodoro - Pianetti, di Castello, e del primo Olocene, è caratterizzato dal punto di vista paleogeografico dal ripetersi di condizioni favorevoli agli scambi faunistici dalla terraferma (Masini *et al.*, 2008; Petrucci *et al.*, in stampa a).

Uno degli aspetti caratteristici di questa successione di popolamenti riguarda i diversi tempi di dispersione dei macro e dei micromammiferi. Il recente ritrovamento in località Piana di Sopra (Penisola di Capo San Vito, TP) di una ricchissima associazione di mammiferi fossili, prevalentemente piccoli mammiferi, ha fornito nuovi indizi su questa importante transizione faunistica. Negli strati inferiori della successione stratigrafica del sito di Torre Isolidda 3 (Mannino, 1962; Locatelli, 2007 ; Martini *et al.*, in stampa c; Cap. 8) infatti sono presenti micromammiferi endemici (*Crocidura esuae*, *Leithia melitensis* e *Maltamys wiendincitensis*) assieme a macromammiferi tipici del Complesso ad *Elephas mnaidriensis*. Nella parte alta della serie compare una nuova forma di *Terricola* e scompare il più grande dei ghirini endemici (*Leithia*) in un contesto a macromammiferi che comprende sempre l'elefante. L'associazione fra *Maltamys* e *Terricola* costituisce una novità importante nella storia faunistica della Sicilia. Questo ritrovamento mostra chiaramente come il quadro delle conoscenze faunistiche del Quaternario siciliano contenga ancora elementi di provvisorietà, e sia suscettibile di ulteriori affinamenti.

Mentre le associazioni di macromammiferi sono mediamente più studiate dal punto di vista tassonomico e filogenetico e per molti dei componenti macrofaunistici è noto il *taxon* di

origine continentale, per quanto riguarda, invece, i piccoli mammiferi, le conoscenze sono ancora ad uno stato preliminare suscettibile di ulteriore avanzamento. Allo stato attuale, infatti gli studi sistematici puntuali sui *taxa* della microfauna del tardo Quaternario sono ancora abbastanza scarsi. In particolar modo sull'insettivoro *Crocidura sicula* esistono una pubblicazione (Sarà, 1995) e una tesi di laurea (Brindisi, 1997), mentre il riccio europeo non è mai stato studiato in dettaglio. Per quanto riguarda i roditori, il *taxon* più studiato è la terricola del Savi (*Microtus (Terricola) ex gr. savii*) (Bonfiglio *et al.*, 1997; De Luca, 1997; Petruso, 2003; Quatrosi, 2006; Petruso e Masini, 2007). Questo arvicolide, che è ampiamente diffuso e rappresentato da resti molto numerosi, presenta una grande variazione di taglia e di morfologia fra i vari siti dell'isola, variazione che può sottendere l'esistenza di *taxa* sottospecifici e che rivela una storia evolutiva complessa e non ancora ricostruita. Il topo d'acqua *Arvicola amphibius*, è presente in Sicilia solamente nell'Olocene antico. La sua presenza è segnalata in vari lavori (Masini *et al.*, 2007), ma i fossili non sono mai stati studiati nel dettaglio. Infine, il topo selvatico *Apodemus sylvaticus* è solo segnalato come presenza nelle liste faunistiche di alcuni siti, ma non è mai stato oggetto di studi sistematici dettagliati. La ricerca sui rapporti tra i micromammiferi della Sicilia e quelli della penisola italiana fa parte di un progetto finanziato "PRIN 2008 (Code 2008RTCZJH_004), Università di Ferrara" al quale afferisce anche lo scrivente.

Lo scrivente si è concentrato sullo studio della terricola del Savi (*Microtus (Terricola) ex gr. savii*) che sembra essere il *taxon* più promettente per chiarire i tempi degli scambi faunistici fra continente e isola, e perché presenta una maggiore variazione che fa intuire buone possibilità di ricostruzione della sua storia evolutiva. L'analisi ha riguardato quindi popolazioni attuali e fossili di *Terricola* insulare e della penisola, con l'intento di chiarire la posizione tassonomica di questo arvicolide e di formulare ipotesi, basate su un consistente numero di osservazioni, sulla sua storia dispersiva in Sicilia (Capp. 9-10).

Il reperimento di dati di confronto delle popolazioni di *Terricola* peninsulari, non è un lavoro semplice per una serie di motivi. Gli studi morfologici di dettaglio, soprattutto per quanto riguarda i fossili sono abbastanza rari e, anche per quelli già esistenti, il confronto è reso difficile dall'impiego di differenti piani di misura adottati dai diversi autori. Per ovviare almeno in parte alla mancanza di dati sulle popolazioni fossili è stato scelto di prendere in considerazione i resti di terricola fossile provenienti dagli scavi archeologici dei depositi della Grotta Grande di Scario (promontorio del Cilento, Salerno; Ronchitelli, 1998; Ronchitelli *et al.*, 1998; 2011; Cap. 8). Questo sito è stato scelto per una serie di motivi. Primo, perchè per la

sua posizione abbastanza meridionale sul versante tirrenico della penisola, in assenza di reperti provenienti dalla Calabria, esso rappresenta quello caratterizzato dalle popolazioni fossili di terricola geograficamente più vicine alla Sicilia. Secondo, perché il sito comprende ben tre serie stratigrafiche, due delle quali documentano un intervallo cronologico collocabile nel penultimo interglaciale (MIS5), in una fase successiva al sottostadio 5e, e una terza serie che sembra collocarsi in un tempo precedente a tale picco climatico caldo (MIS6; Boscato e Ronchitelli, 2004; Ronchitelli *et al.*, 1998; Petruso *et al.*, 2009).

Per questo motivo, è stata avviata una collaborazione con gli archeologi del Dipartimento di Ecologia Preistorica “Sarfatti” dell’Università di Siena per studiare l’intera associazione di micromammiferi recuperata in questo sito. Una parte cospicua, quindi, dell’attività retrostante a questa tesi di dottorato, è dedicata al lavoro di determinazione delle microfaune, della Grotta di Scario. I risultati di questo studio, riportati nel capitolo 6 sono stati già inseriti in due lavori multidisciplinari, uno dei quali prossimo alla stampa, comprendenti lo studio delle industrie litiche, della macrofauna, dei sedimenti e dei pollini (Petruso *et al.*, 2009; Ronchitelli *et al.*, 2011).

Capitolo 1

Principi di Stratigrafia Continentale

1.1. Introduzione

Il primo a rendersi conto dell'importanza rivestita dai fossili in ambito stratigrafico fu William Smith tra il Diciottesimo e Diciannovesimo secolo. Egli intuì che gli strati potevano essere distinti sulla base del loro contenuto fossilifero, anche nel caso in cui questi avessero una litologia simile. Osservò, inoltre, sulla base del principio di sovrapposizione stratigrafica di Niels Stensen, che le diverse unità litologiche possono essere contraddistinte da associazioni di fossili caratteristiche sulla base delle quali è possibile definire la posizione di un certo corpo litologico rispetto ad un altro nella stessa successione stratigrafica. Da allora i reperti fossili hanno acquisito un ruolo fondamentale, sia come markers cronologici sia come valido strumento nella ricostruzione ed evoluzione degli ambienti del passato (Raffi e Serpagli, 1993).

Attualmente nel panorama degli studi stratigrafici e paleoambientali, i fossili, non rappresentano più l'unico strumento di diagnosi a disposizione degli stratigrafi, difatti, nell'ultimo cinquantennio sono state introdotte altre metodologie d'indagine sempre più sofisticate, come la stratigrafia isotopica, la stratigrafia paleomagnetica e così via. Tuttavia, questi metodi rivelerebbero semplici segnali ciclici e ripetitivi se non fossero calibrati ed integrati con i dati biostratigrafici e di datazione numerica assoluta (Raffi e Serpagli, 1993).

1.2. La Biostratigrafia

La biostratigrafia utilizza la distribuzione stratigrafica dei fossili al fine di suddividere e organizzare i corpi rocciosi in unità basate sul loro contenuto paleontologico (ISG, 1976).

I fossili, in quanto espressione materiale dell'evoluzione biologica, che è un fenomeno progressivo e irreversibile, variano nel tempo in maniera irreversibile e irripetibile; per questo motivo, tutti i *taxa* fossili sono caratterizzati da limiti di distribuzione stratigrafica ben precisi indicativi di un determinato tempo geologico (Raffi e Serpagli, 1993).

I fossili costituiscono il mezzo più efficace per potere affrontare correlazioni accurate e precise, utili ai fini di ordinare cronologicamente le successioni sedimentarie esistenti in

natura. Ovviamente non mancano le limitazioni nell'applicazione del metodo biostratigrafico. L'esistenza di interpretazioni tassonomiche differenti, la soggettività di determinazioni di alcuni reperti fossili, la limitata distribuzione geografica della maggior parte dei *taxa* e la difficoltà di poter stabilire la distribuzione cronologica di questi ultimi, sono tutti parametri che rendono difficoltoso il tentativo di una classificazione biostratigrafica delle successioni sedimentarie in termini di unità ben distinte aventi un preciso significato cronologico relativo (Raffi e Serpagli, 1993).

1.2.1. Biozone, Cenozone e Biocroni

In ambiente marino, soprattutto per quanto riguarda la zona pelagica, la documentazione paleontologica risulta più ricca e continua, poiché in tali ambienti agiscono maggiormente i processi di accumulo che determinano una sedimentazione piuttosto continua caratterizzata da poche stasi sedimentarie (lacune). Gli stratigrafi fanno ricorso, per gli ambienti marini al concetto di biozona. Questa costituisce l'unità base della biostratigrafia; essa rappresenta un corpo litologico caratterizzato da un determinato contenuto paleontologico diverso da quello di rocce adiacenti. I limiti tra queste unità possono essere di natura ecologica o temporale, quando sono dati da bioeventi (per esempio eventi di comparsa e scomparsa di uno o più *taxa*). Il concetto di biozona ci permette di identificare una continuità sedimentaria caratterizzata da limiti fisici ben precisi talvolta a significato temporale. In tal proposito sono state costruite delle scale biostratigrafiche ossia delle successioni di biozone, stratigraficamente sovrapposte, fondate su bioeventi dei principali fossili guida (foraminiferi planctonici, nannoplankton) di ambiente marino. Tali schemi biostratigrafici vengono ad accompagnare, molto spesso, le scale geocronologiche calibrate tramite datazioni radiometriche ed eventi paleomagnetici (Raffi e Serpagli, 1993).

In ambiente continentale, invece, prevalgono di gran lunga i processi di erosione anziché quelli di sedimentazione, e questi ultimi sono tutt'altro che continui; da ciò deriva che le successioni sedimentarie continentali sono caratterizzate da spessori abbastanza ridotti e da grandi interruzioni di sedimentazione e/o fasi di erosione. Quindi, le faune continentali si ritrovano spesso in sequenze ricche di lacune o, addirittura, in tasche o cavità carsiche presentando in tal modo una documentazione discontinua e puntiforme sia nello spazio che nel tempo. A causa della natura discontinua della sedimentazione risulta poco pratico l'uso delle biozone negli ambienti continentali. Un tentativo in tale direzione è stato fatto dagli

stratigrafi del continentale ricorrendo a delle unità biostratigrafiche che più si avvicinassero alla stratigrafia continentale dette cenozone o zone di associazione, ossia successioni di strati caratterizzate da peculiari associazioni di *taxa* fossili continentali. L'uso delle cenozone, tuttavia, non è pratico nelle costruzioni di scale basate sui mammiferi continentali. Infatti, la presenza di ampie lacune temporali, dovute alla discontinuità nella sedimentazione e/o nella presenza di fossili, rende più pratico, in moltissimi casi, l'uso di unità a significato cronologico o immateriali: i biocroni (Raffi e Serpagli, 1993).

I biocroni o unità biocronologiche a mammiferi, sono unità a significato cronologico ovvero materializzano intervalli di tempo geologico definiti dalla presenza di una specifica associazione di mammiferi fossili continentali.

1.2.1.1. Età a mammiferi e Unità faunistiche

Nell'ambito delle unità biocronologiche a mammiferi in uso per la penisola italiana distinguiamo, in ordine gerarchico decrescente, le “Età a mammiferi” e le “Unità faunistiche”. Le Età a mammiferi rappresentano un intervallo di tempo geologico caratterizzato da una determinata successione di popolamenti di mammiferi presenti in una vasta area geografica che costituisce la cosiddetta bioprovincia. Le età a mammiferi successive si distinguono per profondi cambiamenti faunistici derivanti da evoluzioni filetiche, estinzioni e comparse per dispersioni da altre bioprovincie. Dal punto di vista cronologico equivalgono a un “piano”. Un esempio di una scala biocronologica è riportata in figura 1.

Le “Unità faunistiche a mammiferi” (U.F.) sono unità biocronologiche di rango minore che rappresentano un intervallo di tempo geologico definito dalla presenza di una specifica associazione di *taxa* fossili. Esempi di unità faunistiche sono quelle istituite da Azzaroli nel 1977 per l'Italia (Gliozzi *et al.*, 1997; Fig. 1). Le U.F. sono definite in base ad una associazione di *taxa*-tipo, presenti entro corpi rocciosi affioranti in una data località geografica, la fauna locale tipo (Local Fauna). I loro limiti non sono ben definiti in quanto concettualmente corrispondono alle zone di associazione della biostratigrafia. La distinzione tra due unità faunistiche successive si basa essenzialmente su differenti associazioni di *taxa* e, più raramente, su bioventi di comparsa o scomparsa.

Come indicato da Lindsay (1990), i modi per stimare l'età di una data associazione di *taxa* fossili sono tre: la sovrapposizione stratigrafica, la valutazione del grado evolutivo e gli eventi dispersivi.

Il metodo della sovrapposizione stratigrafica, come riferito dallo stesso Autore, è un'esigenza per tutti i sistemi di riferimento biostratigrafici, mentre è solamente una caratteristica desiderata per i sistemi biocronologici. Questo criterio è maggiormente utile se sostenuto dalla magnetostratigrafia e dalle datazioni radiometriche. In Nord America sono state create, sulla base di questo principio, le "Età a mammiferi continentali" il cui sviluppo è stato possibile perché i depositi continentali, contenenti fossili diagnostici, erano localmente sovrapposti. La maggior parte delle faune a mammiferi continentali del Neogene d'Europa, invece, manca frequentemente di un contesto stratigrafico in cui si possa dimostrare la sovrapposizione delle faune, tranne in alcuni bacini sedimentari della Spagna, della Grecia e dell'Italia centrale (Valdarno superiore).

Il metodo della valutazione del grado evolutivo è efficace se si considerano molte linee evolutive fossili. Questa procedura rientra nel campo classico della biocronologia, cioè "*dell'organizzazione del tempo geologico secondo il processo irreversibile dell'evoluzione in un continuum organico*", secondo l'accezione di Berggren e van Couvering (1978). Tale metodo, discusso al Workshop di Reinsburg nel 1988, è stato molto criticato in quanto non viene considerata affidabile una determinazione di età stabilita solo sulla base del grado evolutivo. Tuttavia bisogna sottolineare che la stima di un grado evolutivo e quindi di un'età all'interno di linee filogenetiche ben conosciute, come ad esempio quella degli equidi, rappresenta un criterio valido alla stregua della sovrapposizione stratigrafica.

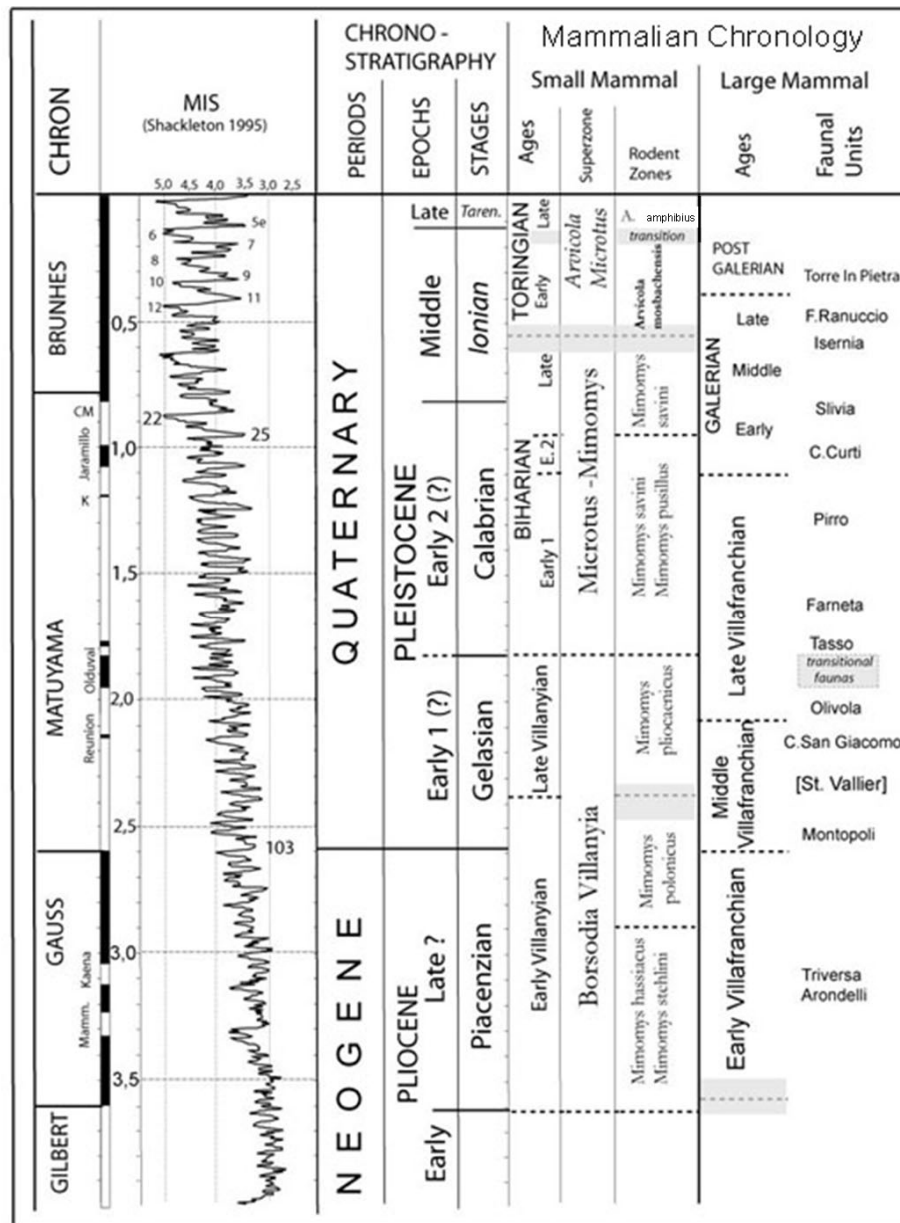


Fig. 1: Schema biocronologico correlato con la scala geocronologica, la scala magnetostratigrafica e la curva climatica degli isotopi dell'Ossigeno utilizzato per la penisola italiana. Modificato da Masini *et al.* (2009).

In Europa occidentale sono state proposte, a questo scopo, da Mein (1975) le “Zone a mammiferi del Neogene” (zone MN = *Mammal Neogene*) che rappresentano una sintesi di alcune di queste linee evolutive con in più i dati di comparsa di nuovi *taxa* immigrati. La zonazione MN europea è diventata così lo schema biocronologico più importante per le faune a mammiferi del Neogene d'Europa. L'intervallo di tempo incluso nella zonazione di Mein va dalla zona MN1, al limite Oligocene/Miocene, fino alla zona MN17, al limite Pliocene/Pleistocene (Mein, 1990).

Guerin (1990) ha esteso la zonazione MN al Quaternario (MNQ = *Mammal Neogene Quaternary*), ampliando poi la zona d'interesse all'Europa orientale. Secondo l'accezione usata dall'Autore, ogni zona può essere definita in tre modi: come zona filetica per la presenza di caratteristici stadi di evoluzione, come zona di associazione in quanto comprende tipiche associazioni di *taxa* (a livello generico e specifico) e come zona di distribuzione perché il limite inferiore è dato dalla comparsa di nuovi *taxa* (a livello generico e specifico).

In linea di principio le zone MN sono, in accordo con la definizione di Callomon e Donovan (1971), “*delle zone di associazione biostratigrafica limitate da superfici isocrone*”. Analizzando lo stadio di evoluzione di numerosi caratteri si è potuto accertare che le tendenze evolutive più affidabili e “irreversibili” riguardano l'altezza della corona dentaria, ed altri caratteri comunque legati ai denti, in mammiferi erbivori come equidi, bovidi, e in micromammiferi come gli arvicolidi. In particolare, questa famiglia di roditori è oggetto di studi da parte di molti paleontologi in quanto caratterizzata da un alto tasso evolutivo, con specie di breve durata che diventano veri e propri fossili tempo-diagnostici, e da una distribuzione geografica piuttosto ampia. Gli arvicolidi compaiono nel Pliocene Inferiore e quindi non possono essere usati per tempi più antichi. Per il Miocene ad esempio sono utilizzate altre famiglie di roditori muroidi come i cricetidi e i muridi. Diversi Autori si sono posti il problema, tuttora in discussione, di capire se questi dati possano essere esportabili e rapportabili ad altri paesi e incorporabili in uno schema biostratigrafico. Fejfar e Heinrich (1990) hanno proposto uno schema biostratigrafico per l'Europa, basandosi sulla distribuzione di specie e generi di roditori muroidi nello spazio e nel tempo. L'unità biostratigrafica più piccola è stata designata “zona” ed è basata sulla distribuzione stratigrafica di specie di roditori di una particolare linea evolutiva. In molti casi ogni specie rappresenta un particolare stadio evolutivo relativamente ad un determinato periodo geologico, come esemplificato dai membri della cosiddetta linea *Promimomys - Mimomys - Arvicola*. Le “Età a mammiferi o Superzone” rappresentano le unità di rango superiore e sono la combinazione delle distribuzioni stratigrafiche dei rispettivi generi di roditori. In esse il limite inferiore è posto in corrispondenza del dato di prima comparsa (FAD) del genere e il limite superiore marca il FAD del genere successivo, relativamente all'età a mammiferi più recente. Ovviamente questo metodo presenta delle severe limitazioni: prima fra tutte la presenza di lacune nella documentazione fossile; inoltre, i bioeventi di comparsa possono non essere strettamente sincroni all'interno di regioni così vaste come il continente europeo, a causa dei tempi di dispersione e di altri fattori climatico - ambientali ed ecologici.

Gli eventi dispersivi sono stati utilizzati per molti anni per marcare i limiti delle unità biocronologiche. L'applicazione di datazioni radiometriche e dati paleomagnetici alla biostratigrafia ha permesso lo sviluppo di uno schema cronostratigrafico ad alta risoluzione, potenzialmente utile per verificare la cadenza nel tempo e la sincronicità di questi eventi. In tal modo si possono interpretare le dinamiche degli scambi faunistici, la cui comprensione dipende dalla conoscenza delle faune a livello globale, o per lo meno al di fuori dell'area di studio, delle variazioni sia locali che globali del livello marino e del controllo climatico sull'eustatismo. Ovviamente, quando si possono utilizzare tutti e tre i criteri, l'uno corrobora l'altro e la determinazione di età assume un buon livello di confidenza.

1.3. Le unità biocronologiche italiane

Nel 1977 Azzaroli istituisce per quanto riguarda la penisola Italiana, l'età a mammiferi del Villafranchiano (dalla località tipo Villafranca d'Asti), a cui si aggiungeranno in seguito quelle del Galeriano e del Post Galeriano (Aureliano), che coprono un intervallo di tempo che va dal Pliocene Superiore (3.3 M.a. fa) al Pleistocene Superiore (10.000 anni fa). Per i periodi precedenti al Villafranchiano si fa riferimento alle Età a mammiferi europee ed in particolare al Turoliano, per il Miocene Superiore - Pliocene Inferiore, e al Rusciniense, per il Pliocene Inferiore terminale.

Le Unità Faunistiche (U.F.) istituite per l'Italia sono le seguenti: *Triversa, Montopoli, Saint Vallier, Costa San Giacomo, Olivola, Tasso, Farneta e Pirro*, per il Villafranchiano (Pliocene Superiore - tardo Pleistocene Inferiore); *Collecort, Slivia, Ponte Galeria, Isernia e Fontana Ranuccio*, per il Galeriano (tardo Pleistocene Inferiore - Pleistocene Medio); *Torre in Pietra e Vitinia*, per il Post Galeriano (tardo Pleistocene Medio - Pleistocene Superiore; Gliozzi *et al.*, 1997; Fig. 1).

1.4. Scale biocronologiche in ambiente insulare

La costruzione di scale biocronologiche per quanto riguarda i domini insulari è concettualmente analoga a quella relativa all'ambiente continentale, ma è di più difficile realizzazione per diversi motivi. In primo luogo occorre sottolineare che le associazioni faunistiche insulari sono spesso monotone e mancano, in molti casi, degli eventi di comparsa e scomparsa dei *taxa* per cui non permettono una biocronologia di dettaglio. La rarità degli

eventi di migrazione, che sono fortemente controllati da fattori paleobiogeografici e paleogeografici, può consentire di delineare, solamente, le maggiori suddivisioni tra le varie unità faunistiche. Inoltre, nella maggior parte dei casi, la documentazione paleontologica continentale delle isole proviene da depositi di cavità carsiche (Sigé e Legendre, 1997), in cui tendono a predominare processi erosivi, e come tali, puntiformi nello spazio e nel tempo, che difficilmente permettono una verifica biostratigrafica. Questo è facilmente comprensibile, poiché in molte isole del Mediterraneo raramente si presentano le condizioni favorevoli per la formazione di fiumi a carattere perenne o di grandi bacini lacustri che permettano una sedimentazione più continua. Raramente, quindi, sono presenti serie continue che permettano l'applicazione del principio di sovrapposizione stratigrafica. Infine, bisogna sottolineare che solitamente nelle isole non è possibile fare correlazioni con associazioni faunistiche di altre regioni, come invece si può fare per le associazioni delle aree continentali.

Le unità biocronologiche a mammiferi della Sicilia vengono designate come Complessi Faunistici (Tab. 1 Cap. 3), concettualmente identici alle Unità Faunistiche proposte da Azzaroli, a volere sottintendere che spesso esiste una certa eterogeneità nelle associazioni dei *taxa* che li compongono.

In genere le ricostruzioni biocronologiche nelle isole sono basate su ricostruzioni di tendenze di variazioni di taglia e di tendenze evolutive, che riguardano caratteri prettamente morfologici legati all'endemizzazione. In tal modo vengono raggruppate associazioni di *taxa* che mostrano caratteristiche endemiche più marcate rispetto ad associazioni di *taxa* più "continentali". Tuttavia, tali ricostruzioni basate su tendenze di variazione di taglia, verso il nanismo dei grandi mammiferi e/o il gigantismo dei piccoli mammiferi, non possono essere considerate infallibili in quanto il fenomeno della variazione di taglia è molto veloce alla scala dei tempi geologici e le modificazioni maggiori procedono subito dopo l'instaurarsi delle condizioni di insularità. Inoltre, i *trend* di variazione di taglia non sono del tutto lineari in quanto la taglia oscilla in risposta alla differente capacità di reazione di gruppi diversi alle sollecitazioni ambientali. Altre complicazioni possono sorgere, ad esempio, con il verificarsi di immigrazioni di forme di taglia maggiore (e/o meno evolute) che vengono a rimpiazzare le stesse forme estintesi in precedenza, di taglia minore (e/o di maggior grado evolutivo). È questo il caso degli elefanti pleistocenici siciliani, la cui successione filogenetica è stata considerata derivante da una tendenza di progressiva diminuzione di taglia, portando erroneamente a concludere che l'elefante pigmeo *Elephas falconeri* fosse in realtà la forma più recente.

Un criterio di ausilio per costruire una scala biocronologica in un contesto insulare consiste nel datare relativamente l'associazione faunistica, tramite i rapporti stratigrafici tra i depositi continentali contenenti la fauna, e una successione marina ad essi associata, che comprenda fossili tempo-diagnostici. La correlazione può venire effettuata anche con le evidenze geomorfologiche e le tracce dello stazionamento del livello marino (piattaforme di abrasione, solchi del battente, grotte marine e fasce di fori di litodomi), in considerazione anche degli eventi di neotettonica. Questo approccio, che è stato largamente impiegato nel caso delle faune siciliane, permette, inoltre, una calibratura delle scale a mammiferi con le unità biostratigrafiche marine, e quindi con la cronostratigrafia. Esiste, infatti, una serie di studi che utilizzano tale metodologia sia nella Sicilia Nord e Sud-Orientale (Bonfiglio, 1991; Bonfiglio *et al.*, 1997) sia nel suo settore Nord-Occidentale (Di Maggio *et al.*, 1999).

Capitolo 2

Insularismo e faune insulari

2.1. Introduzione

I fenomeni di isolamento a cui sono sottoposte le faune presenti su un dominio insulare determinano notevoli ripercussioni sulla composizione dell'associazione faunistica; per tali ragioni è dunque necessario analizzare con estremo dettaglio gli effetti indotti dall'isolamento sulla struttura delle popolazioni. Dal punto di vista biologico e biogeografico un'isola è una qualsiasi area di dimensioni limitate separata dalle aree circostanti da barriere geografiche (bracci di mare, catene montuose, etc.) e/o ecologiche che impediscono lo scambio genico tra le popolazioni presenti sull'isola e quelle della terraferma più prossima. Su un'isola i processi ecologici vengono notevolmente semplificati, gli effetti del clima vengono mitigati dalle particolari condizioni geografiche, l'isolamento circoscrive gli spostamenti ed impedisce o riduce l'arrivo di nuovi *taxa*. In tal senso le isole diventano veri e propri laboratori naturali dove è possibile osservare gli effetti della mutazione e selezione, sperimentare e comprendere i processi evolutivi in atto. Questi ultimi sono dipendenti dalle caratteristiche dell'isola, dalla sua geografia, geomorfologia, ecologia.

2.2. Modalità di popolamento insulare

Le isole possono essere distinte in continentali e oceaniche. Le prime sono quelle che si trovano a distanze molto ridotte dalla terraferma, per cui gli scambi faunistici sono poco limitati dalla presenza del mare e l'associazione faunistica presenta caratteristiche molto simili a quelle della terraferma. Il più delle volte queste isole ospitano faune con elevato numero di specie e catene trofiche simili a quelle continentali, con un equilibrio tra erbivori e carnivori. Le isole oceaniche sono invece quelle ubicate a maggiori distanze dalla terraferma, per cui i processi di dispersione sono notevolmente limitati, determinando la presenza di una fauna con limitata biodiversità, caratteri endemici amplificati e ridotto numero di carnivori (Sarà, 1998).

Ciò nonostante, la distanza dalla terraferma non può spiegare da sola la varietà di situazioni riconoscibili su un'isola e per classificare con precisione le diverse faune insulari

è necessario analizzare tutti gli agenti che influiscono sulla struttura di una fauna insulare. Il modello classico di interpretazione della biogeografia insulare è il Modello dell'Equilibrio Dinamico teorizzato da Mac Arthur e Wilson (1963). Secondo gli Autori, la diversità faunistica è direttamente proporzionale all'area dell'isola: più un'isola è grande, maggiore è il numero di specie che essa ospita. Ne consegue che il numero di specie presenti su un'isola è il risultato di due forze contrapposte: l'immigrazione (specie non ancora presenti sull'isola che possono però giungervi dalla terraferma attraverso differenti modalità: uccelli e insetti tramite il volo, alcune piante attraverso semi anemofili o trasporto per galleggiamento in mare e altri organismi mediante "zattere" naturali o artificiali) e l'estinzione. Poiché le popolazioni delle isole sono generalmente ridotte quantitativamente, le estinzioni si verificano con maggiore facilità (il tasso di mortalità può essere più grande del tasso di natalità a causa di difficoltà di accoppiamento e maggiore esposizione alla predazione; l'accoppiamento tra individui imparentati porta al deterioramento genetico della popolazione e quindi alla diminuzione della attesa di vita e della fertilità). Il tasso di immigrazione di una specie è in funzione inversa della distanza dell'isola dalla terraferma e del numero di specie già presenti sull'isola. Il tasso di estinzione di una specie è inversamente proporzionale alla superficie dell'isola e dipende anche dalle interazioni tra i vari *taxa* immigranti (Fig. 2). La composizione finale dell'insieme faunistico è strettamente legata alle caratteristiche ecologiche dell'isola ospitante, in particolare alla varietà degli habitat presenti, alla superficie del territorio, al clima, alla latitudine, alla vegetazione. Questo modello classico, definito approssimativo, dagli stessi Autori, tuttavia è stato nel corso degli anni oggetto di perfezionamento.

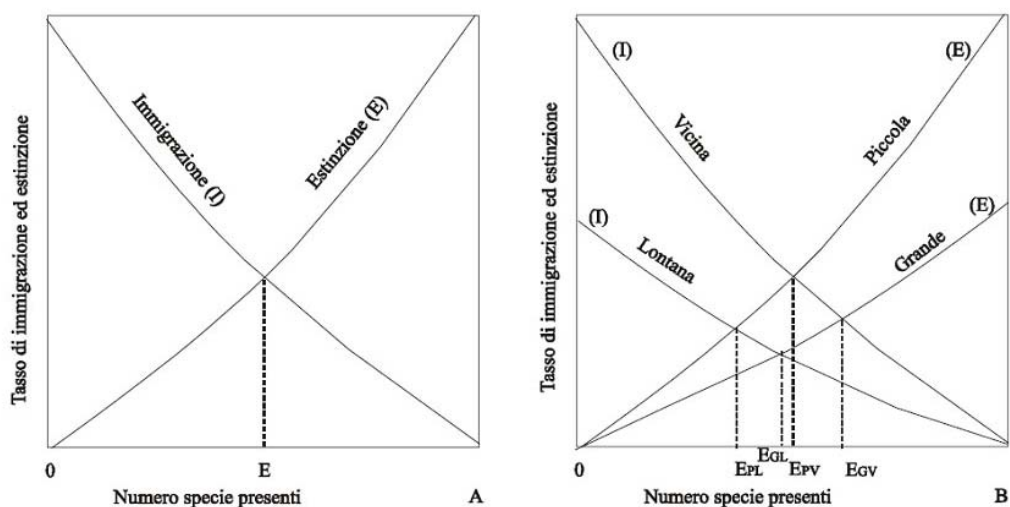


Fig. 2: I diagrammi spiegano il modello della condizione di equilibrio dei biota nelle isole secondo la Teoria di MacArthur e Wilson (1967). A: il numero delle specie che vivono su un'isola dipende

dal tasso d'immigrazione di specie nuove e da quello di estinzione di specie preesistenti, mentre il primo diminuisce il secondo aumenta. L'equilibrio viene raggiunto nel punto di intersezione delle due curve; B: il numero delle specie in equilibrio dipende anche dalle dimensioni dell'isola e dalla sua distanza dalla terraferma. Un incremento della distanza si traduce in un abbassamento della curva di immigrazione (I) e un aumento della superficie dell'isola in un abbassamento della curva di estinzione (E). Modificato da Raffi e Serpagli (1993).

Difficilmente le "immigrazioni" sono distribuite in modo uniforme nel tempo, come ipotizzato dal modello classico; un modello più realistico, che tiene conto dei vari fattori ambientali, prevede che queste siano concentrate in particolari momenti intervallati da lunghi periodi di isolamento influenzati dalla paleogeografia dell'isola e del territorio circostante (Masini *et al.*, 2002a); in tal senso le intense variazioni climatiche che hanno caratterizzato il Quaternario, portando alla variazione del livello del mare, a fenomeni di eustatismo e i fenomeni di sollevamento tettonico delle aree costiere, sono stati determinanti nel processo di rinnovamento faunistico nei domini insulari.

Inoltre, poiché gli eventi dispersivi delle faune spesso prevedono l'attraversamento di bracci di mare e poiché non tutte le specie animali si comportano allo stesso modo di fronte a questo ostacolo, i passaggi spesso non si configurano come una vera e propria barriera, bensì come una sorta di filtro nei confronti dei differenti *taxa*. A seconda della loro etologia ed a seconda del tipo stesso di passaggio (presenza di ponti terrestri, di paludi, di sollevamenti effimeri o zattere di fortuna), alcuni elementi faunistici saranno in grado di raggiungere l'isola, mentre altri non lo saranno. Se i sistemi rimangono completamente isolati, la separazione delle popolazioni insulari dalle popolazioni della terraferma produrrà un evento di speciazione. Per quanto riguarda l'estinzione di alcuni *taxa* immigrati c'è da dire che essa può essere legata a vari fattori. Uno di questi è l'interazione competitiva o predatoria tra i *taxa* di nuovo arrivo e quelli residenti (tra specie che occupano la stessa nicchia ecologica vi sarà competizione per le risorse). Anche i cambiamenti climatici globali provocano effetti sull'ambiente insulare, ma il loro reale impatto sulla fauna è di difficile determinazione. Nei momenti di stress climatico, quando si registrano brusche variazioni che determinano una modificazione ambientale, le specie continentali si muovono verso aree che presentano condizioni ecologiche idonee alla loro sopravvivenza. Durante i momenti freddi, le faune si spostano verso sud oppure in zone con altitudini minori, mentre nei momenti caldi avviene il contrario. Questa possibilità di sopravvivenza è impossibile in ambiente insulare a causa dell'isolamento e della limitata superficie dell'isola stessa, ragion per cui ci si aspetterebbe che gli elementi faunistici subiscano maggiormente gli effetti di queste variazioni. In realtà l'ambiente insulare può facilitare la conservazione dei *taxa* anziché la loro estinzione. Questo perché la presenza del mare

spesso mitiga gli effetti delle brusche variazioni climatiche, per cui la fauna locale è soggetta a minori stress ambientali. Per di più, l'esistenza di barriere geografiche impedisce la colonizzazione da parte di animali in competizione o di predatori, preservando così le faune autoctone soprattutto quelle endemiche, che essendo rimaste per periodi lunghi sull'isola, sono perfettamente adattate, e talvolta più resistenti, ai cambiamenti climatici locali. Le estinzioni possono anche essere connesse a modificazioni dell'assetto geografico dell'isola (soprattutto variazioni nella superficie dell'isola, ma anche modificazioni orografiche ed idrografiche) in risposta a eventi geodinamici (sollevamenti o abbassamenti della crosta terrestre, movimenti eustatici, ecc.; Masini *et al.*, 2002a).

Riferendosi ai mammiferi terrestri, è doveroso fornire ulteriori precisazioni. Per quanto riguarda i modelli di dispersione, le mammalofaune terrestri, a differenza di altri vertebrati, possiedono un elevato tasso metabolico che richiede elevati quantitativi di acqua e cibo, per cui l'attraversamento di bracci di mare estesi e profondi è notevolmente limitato rispetto a rettili, uccelli o insetti. Inoltre, è necessario fare distinzioni tenendo conto della massa corporea, dell'adattamento ecologico e degli aspetti etologici dei vari *taxa*. I mammiferi di grossa e media taglia riescono a sopportare più facilmente dei micromammiferi, lunghi periodi di stress ecologico. I piccoli mammiferi, a loro svantaggio, hanno anche meno riserve, tassi metabolici più alti ed una maggiore dispersione di calore attraverso la superficie corporea. Inoltre, alcuni *taxa* presentano adattamenti ecologici (struttura degli arti) o etologici (confidenza con l'acqua) che possono favorirli nell'attraversamento di tratti di mare. Possiamo quindi affermare con certezza che è necessario considerare le caratteristiche anatomiche, ecologiche ed etologiche dei singoli *taxa* per poter predire o analizzare l'organizzazione delle faune che riescono a giungere su un'isola (Masini *et al.*, 2002b).

Per quanto concerne le estinzioni, i macromammiferi ed i micromammiferi subiscono differentemente l'influenza dei vari fattori. I grandi mammiferi sembrano risentire maggiormente dell'interazione predatoria, per cui gli erbivori vengono sterminati dai carnivori appena giunti ed i carnivori si estinguono, spesso poco dopo l'invasione dell'isola, a causa del numero limitato di prede. Al contrario, i piccoli mammiferi sono più resistenti e si estinguono a causa dell'interazione di più fattori come la competizione, la predazione, i cambiamenti climatici o l'impatto antropico. L'estinzione improvvisa a causa dei predatori incide meno sulle popolazioni di micromammiferi perché la pressione

predatoria è relativamente costante, poiché rapaci, altri uccelli predatori e rettili sono solitamente presenti sulle isole (Masini *et al.*, 2002a).

Considerando tutte le osservazioni finora esposte possiamo dire che i mammiferi presenti su un'isola possono derivare da situazioni differenti: mammiferi insulari che rappresentano faune relitte di una precedente fase di popolamento quando l'isola era ancora connessa alla terraferma (modello vicariante; Raffi e Serpagli, 1993), mammiferi che hanno raggiunto l'isola attraverso barriere filtranti di varia intensità (istmi, allineamenti di isole, corridoi marini), attraverso connessioni terrestri complete temporanee (ponti continentali) o tramite trasporto passivo attraverso il passaggio su "isole flottanti" trasportate dalla corrente marina (modello di dispersione; Simpson, 1965). Questo ultimo meccanismo non è molto realistico per i grandi mammiferi, ma potrebbe essere rilevante per alcuni di piccola taglia, che possono sopravvivere su ammassi di vegetazione o zolle di terra con piante per parecchi giorni. Ovviamente affinché ciò abbia luogo è necessaria l'esistenza di una copertura arborea estensiva sull'area continentale per la formazione di isole effimere, la presenza di grandi fiumi in prossimità della linea di costa e correnti marine adatte (Masini *et al.*, 2002b).

In relazione ai meccanismi di dispersione e ai vari fattori che contribuiscono alla sopravvivenza dei *taxa* che si sono dispersi, la composizione faunistica di un'isola può presentare caratteristiche diverse, che consentono di attuare un criterio di classificazione delle isole su base faunistica. Riconosciamo: isole con una fauna bilanciata, o armonica, o continentale, simile a quella della terraferma, risultante da vaste connessioni territoriali che permettono lo scambio bidirezionale tra una regione ed un'altra; isole con fauna bilanciata ma impoverita, presentante deboli segni di endemizzazione, associata a connessioni ridotte (ponti), che presentano ostacoli ed agiscono come filtri alla dispersione, che ostacolano la migrazione di alcuni *taxa*; isole con fauna sbilanciata, risultante da connessioni ridotte con la terraferma, che presentano ostacoli difficilmente superabili, come gli stretti marini, facilmente attraversabili tuttavia da animali nuotatori e volatori; isole con fauna endemica fortemente sbilanciata e a bassa diversità associata a presenza di ampi bracci di mare che rappresentano barriere ostacolanti e apparentemente insuperabili (Sondaar *et al.*, 1996).

2.3. Endemismi e caratteristiche delle faune insulari

Il fenomeno endemico si innesca ogni qualvolta una o più specie vengono a trovarsi in condizioni di isolamento geografico-riproduttivo con le popolazioni conspecifiche rimaste

sulla terraferma per intervalli di tempo relativamente lunghi, permettendo in tal modo il verificarsi di eventi di speciazione. Le popolazioni di una specie che si vengono a trovare su un'isola sono sottoposte ad una forte pressione selettiva, differente da quella esistente nell'area continentale, poiché sono differenti sia le caratteristiche ecologiche sia le condizioni fisiografiche. Inoltre, si verifica un forte tasso di reincrocio, a causa del ridotto numero di individui e all'areale limitato, per cui i caratteri endemici acquisiti vengono a diffondersi rapidamente. Nelle isole, quindi, l'isolamento riproduttivo è molto forte, soprattutto per i vertebrati terrestri, per cui l'endemismo può raggiungere le sue massime espressioni. In queste condizioni rivestono un ruolo importante anche i fenomeni di deriva genetica (cambiamento casuale delle caratteristiche genetiche) e il cosiddetto "effetto del fondatore" (caso estremo di deriva che agisce su popolazioni piccolissime) che possono aumentare la differenza della popolazione in via di endemizzazione rispetto alla specie madre (Raffi e Serpagli, 1993).

"L'effetto del fondatore" si verifica quando una popolazione ha inizio da un ridotto numero di individui che si riproducono tra di loro. Anche se in seguito la numerosità della popolazione aumenta raggiungendo grandi dimensioni, il suo pool genico è sempre quello derivato da geni presenti negli individui fondatori. Il caso può svolgere un ruolo significativo nella scelta dei geni che erano presenti nei fondatori e questo ha un effetto determinante sul pool genico delle generazioni seguenti (Russell, 2004). Meno numerosi sono gli individui colonizzatori e maggiori saranno le possibilità che alcuni alleli si esprimano. Poiché la popolazione giunta sull'isola si ritrova in isolamento riproduttivo e nelle generazioni successive a quella immigrata ci sarà reincrocio tra individui parenti, le frequenze di espressione di alcuni alleli rari possono aumentare notevolmente e caratteristiche poco comuni possono diventare, per deriva genetica, frequenti. La selezione naturale in ambiente insulare agisce sui fenotipi utili in quel contesto, discriminando quindi quei caratteri che risultano adatti all'ambiente insulare e uniformando la popolazione colonizzatrice (Sarà, 1998). Poiché gli ecosistemi nelle isole sono più semplici rispetto a quelli dei continenti e le risorse scarse, risultano più utili quei caratteri che rappresentano un vantaggio nella competizione intraspecifica e infruttuosi quelli generalmente convenienti nella competizione interspecifica. La condizione insulare determina quindi un tipo di selezione definita direzionale, che causa una serie di mutamenti caratteristici e costanti della maggior parte dei sistemi insulari.

A causa di ciò negli insiemi faunistici insulari possiamo notare diverse caratteristiche:

1. riduzione o scomparsa delle ali in diversi gruppi di uccelli ed insetti, soprattutto nelle isole oceaniche. L'assenza di ali negli uccelli è da associare all'assenza di mammiferi predatori, che renderebbero quindi infruttuoso questo meccanismo di fuga;
2. variazione nelle dimensioni, con aumento della taglia negli animali più piccoli, come micromammiferi e rettili (gigantismo) e riduzione in quelli più grandi, come i grandi erbivori (nanismo). L'ambiente insulare è caratterizzato da una superficie limitata, con risorse dunque limitate per un grande erbivoro. Per questo motivo sarà avvantaggiato nella lotta per la sopravvivenza quell'individuo che presenta minori esigenze alimentari. Inoltre, sulle isole la catena trofica è molto semplificata, e generalmente mancano i grandi carnivori predatori, oppure sono presenti in numero ridotto. In queste situazioni una grande taglia, che sarebbe un vantaggio nella difesa, risulta non solo inutile, ma anche dannosa. A seguito di lunghi periodi di isolamento la selezione porterà quindi alla progressiva riduzione nelle dimensioni di questi animali. Al contrario, per i micromammiferi, che hanno un consumo di cibo per individuo molto minor, un'isola non rappresenta un luogo a ridotto contenuto di risorse, bensì un'area vastissima e con competizione ridotta. I predatori sono frequenti (rapaci, rettili) e le altre specie della stessa taglia e con le stesse esigenze ecologiche rare. La selezione favorirà dunque sugli individui di grande taglia, che saranno favoriti sia nei confronti dei predatori sia degli altri individui conspecifici;
3. endemismo, causato dall'accelerazione dei processi di speciazione in seguito all'isolamento genetico delle popolazioni e dalle caratteristiche ecologiche e climatiche. Il differente grado di endemismo dipende dalla plasticità ecologica delle varie specie e dalla loro diversa capacità dispersiva, la vagilità (le specie più mobili hanno minori potenzialità di speciazione). Le barriere ecologiche che ostacolano o impediscono la colonizzazione dall'esterno di nuove forme, riescono in alcuni casi a garantire la sopravvivenza di specie relitte;
4. disarmonia, ovvero il rapporto non equilibrato tra il numero di specie suddivise per ruoli ecologici (ad esempio il rapporto tra erbivori e carnivori), causato essenzialmente dalle difficoltà connesse alla colonizzazione di un'isola da parte dei carnivori;
5. bassa biodiversità, connessa alla causalità di arrivo delle specie colonizzatrici in un'isola ed alle difficoltà di colonizzazione;

6. ridefinizione dei parametri demografici e comportamentali, con aumento della densità di popolazione a seguito della competizione intraspecifica, espressa come riduzione dei territori vitali, sovrapposizione territoriale ed accettazione di *taxa* conspecifici subordinati o giovani, ridotta aggressività territoriale.

In molte isole e paleo-isole del Mediterraneo sono documentate faune fossili endemiche oggetto di numerosi studi paleontologici. Si è potuto constatare che a prescindere dalle diverse situazioni geologiche e paleogeografiche di ciascun isola si possono riscontrare delle caratteristiche comuni: le faune sono formate da un numero molto ridotto di *taxa* tra cui sono assenti o poco rappresentati i grandi predatori (felidi, ursidi, canidi) e i perissodattili (rinoceronti e cavalli); sono, invece, meglio rappresentati alcune famiglie di roditori (gliridi, muridi) e insettivori e tra i macromammiferi soprattutto cervidi, bovidi, ippopotami e proboscidiati.

L'isola rappresenta per una fauna appena dispersa, un ambiente in condizioni naturali, non disturbato dall'azione dell'uomo che introduce predatori, competitori e domestici, influenza gli incroci, altera e frammenta la copertura vegetale etc.. Questo è uno dei motivi che spiega l'assenza attuale di faune endemiche e la quasi totale scomparsa degli ultimi rappresentanti endemici con l'ingresso dell'uomo del Neolitico (Tagliacozzo, 1993).

2.4. Isole e clima: il caso della Sardegna e della Sicilia

Si possono riconoscere due diversi atteggiamenti rispetto alle cause e ai processi retrostanti alle variazioni di biodiversità e ai fenomeni di rinnovamento faunistico. Un primo atteggiamento ritiene che i processi evolutivi siano guidati da fattori intrinseci allo stesso sistema biologico, tra i quali la selezione naturale e la competizione inter e intra-specifica assumono un ruolo dominante. L'altro ritiene che l'influenza dominante sia da attribuire all'ambiente e ai suoi cambiamenti che rappresenterebbero il motore principale di modulazione sia dei processi evolutivi sia dei turnover faunistici (Vrba, 1995).

Le variazioni climatiche globali hanno influenzato per tutto il Terziario i cambiamenti ambientali. Il clima agisce modificando interi insiemi di parametri ecologici determinando quindi le speciazioni e le estinzioni, nonché dispersioni, espansioni e contrazioni degli areali geografici delle specie. Durante il Pliocene Inferiore, il clima della Terra è cambiato in modo sensibile con l'instaurarsi di ghiacci perenni nella regione boreale. L'inizio del Gelasiano è un momento di raffreddamento globale e di cambiamento dei ritmi climatici,

ma il cambiamento più critico del clima si è verificato attorno a 900 Ka (MIS25) con l'instaurarsi nel Pleistocene del regime glaciale in senso stretto.

Nell'area mediterranea, la Sicilia e la Sardegna, in una posizione geografica contigua, sono state soggette a variazioni climatiche locali di intensità paragonabile, e per questo motivo rappresentano casi ideali per studiare l'influenza del clima sulla diversità faunistica in condizioni di isolamento. La documentazione sarda è cospicua a iniziare dal Gelasiano mentre quella della Sicilia ha inizio in una fase più recente del Pleistocene Inferiore e diviene consistente nel tardo Pleistocene Medio e nel Pleistocene Superiore. Le faune presenti sui due complessi insulari in pratica non hanno elementi faunistici comuni a sottolineare la loro diversa storia biogeografica. Se si considera l'effetto delle interazioni tra le fluttuazioni glacio-eustatiche e la tettonica abbiamo un modello concettuale che permette di spiegare la successione degli eventi dispersivi e di isolamento dei due domini. La Sardegna ha fatto esperienza di un isolamento molto prolungato poiché dopo le dispersioni dal continente del Pliocene Medio/Superiore - Pleistocene Inferiore, rimane praticamente isolata negli ultimi 800-900 Ka. La Sicilia, invece, ha un'identità geografica molto più giovane ed è caratterizzata dal succedersi di fasi di isolamento con connessioni sporadiche nel Pleistocene Inferiore e primo Pleistocene Medio, a fasi di collegamento con la penisola calabrese sempre più frequenti nel tardo Pleistocene Medio - Pleistocene Superiore.

Masini *et al.* sulla base dei dati presenti in letteratura hanno compilato ed analizzato le carte di distribuzione delle associazioni a mammiferi dei due domini insulari negli ultimi due milioni di anni, intervallo di tempo ritenuto consono per analizzare le variazioni faunistiche in corrispondenza delle fluttuazioni glaciali più intense (Palombo, 2006; Masini *et al.*, 2009).

Negli ultimi 900 Ka la fauna della Sardegna resta abbastanza monotona con una diversità media attestata attorno a 12 *taxa*. La fauna è composta prevalentemente da micromammiferi ad alto tasso di endemizzazione presenti sull'isola almeno dal Pliocene Superiore e da pochi *taxa* comprendenti altri piccoli mammiferi e macromammiferi endemici derivati da elementi faunistici giunti sull'isola in un tempo di poco precedente la transizione climatica di 900 Ka fa (Palombo, 2006). I dati desunti dallo studio della fauna sarda, rivelano un aspetto interessante dei sistemi insulari sottoposti a condizioni di isolamento prolungato. Il pattern faunistico sembra indicare che in tali condizioni le variazioni dei parametri "fisici" dell'ambiente, direttamente correlati con le fluttuazioni climatiche (variazioni medie delle temperature e della piovosità etc.), hanno effetti minori sia sulla struttura delle associazioni sia sui cambiamenti morfoevolutivi dei *taxa*. Gli

endemiti sardi, che hanno alle spalle una lunga permanenza sull'isola, sembrano infatti attraversare quasi indenni le mutevoli condizioni climatiche del Pleistocene glaciale, per andare incontro a modificazioni marcate e estinzioni, con l'arrivo dell'uomo del tardo Paleolitico e soprattutto del Mesolitico e Neolitico (Masini *et al.*, 2009; Fig. 3).

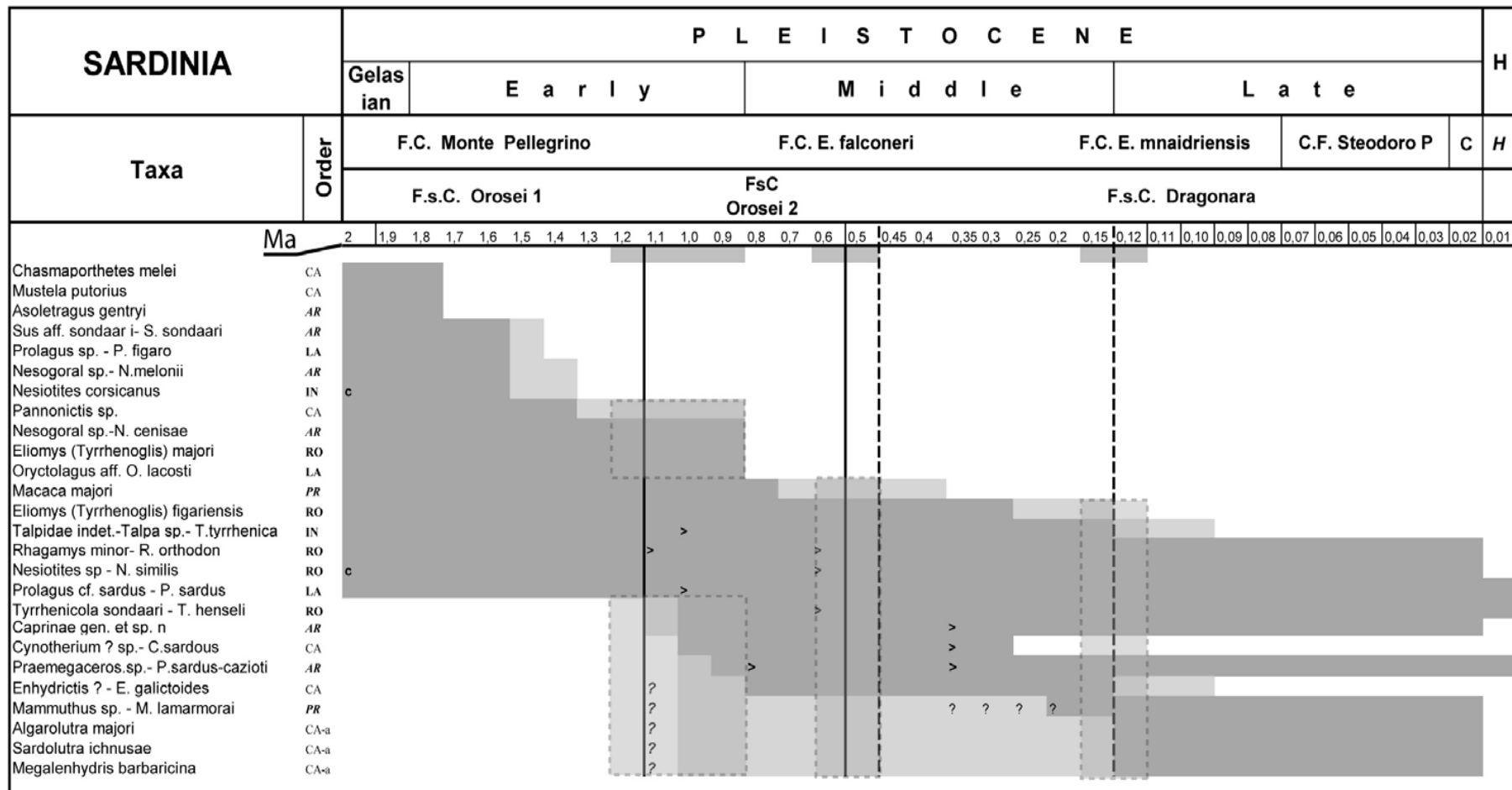


Fig. 3: Distribuzione dei taxa della Sardegna. Da Masini *et al.* (2009).

In Sicilia la situazione è del tutto differente, poiché ad una fase di relativa stasi, fanno seguito, negli ultimi 350.000 anni circa, almeno tre episodi di rinnovamento faunistico in cui i *taxa* residenti vengono gradualmente rimpiazzati da associazioni provenienti dalla penisola. La diversità faunistica aumenta bruscamente in corrispondenza della fase di dispersione datata attorno ai 350 Ka per poi rimanere abbastanza stazionaria (14-17 *taxa*). In questo intervallo di tempo gli eventi dispersivi sono apparentemente bilanciati da altrettante estinzioni. A parte il caso di alcuni micromammiferi fortemente endemici, che sembrano sopravvivere al primo dei grandi rinnovamenti faunistici, gli altri *taxa* hanno un tempo di permanenza relativamente breve e mostrano gradi di modificazione endemica moderati. La fase dispersiva di 350 Ka porta sull'isola un corteo molto diversificato di specie di macromammiferi, che vanno incontro a endemizzazione, differenziandosi in molti casi in nuove specie o sottospecie. Le fasi successive sono il risultato di transizioni più gradualità, poiché molti degli endemiti precedenti sopravvivono a fianco di *taxa* di nuova dispersione, che a loro volta vanno incontro a processi di endemizzazione. La possibilità che alcuni *taxa* disperdano più volte sull'isola, dando origine a endemiti molti simili in tempi successivi, è da prendere in seria considerazione, anche se al momento non sono disponibili dati sufficientemente elaborati a proposito. L'ultima fase di popolamento, corrispondente al Tardoglaciale, è invece caratterizzata dalla presenza di *taxa* non endemici e apparentemente nessun endemita sembra sopravvivere. La prima ondata di dispersione interessa *taxa* di climi temperati e prevalentemente di ambienti forestati (daino, elefante antico, ippopotamo, uro e vari carnivori). Il secondo insieme di dispersioni sembra invece portare sull'isola anche *taxa* che hanno affinità climatiche più "fredde" e/o preferenze verso ambienti di tipo più steppico (bisonte, terricola, asino idruntino). Apparentemente nessuna specie "di montagna" (stambecco e camoscio), o con affinità decisamente fredda (come il rinoceronte lanoso e il mammoth), si è mai dispersa sull'isola (Fig. 4).

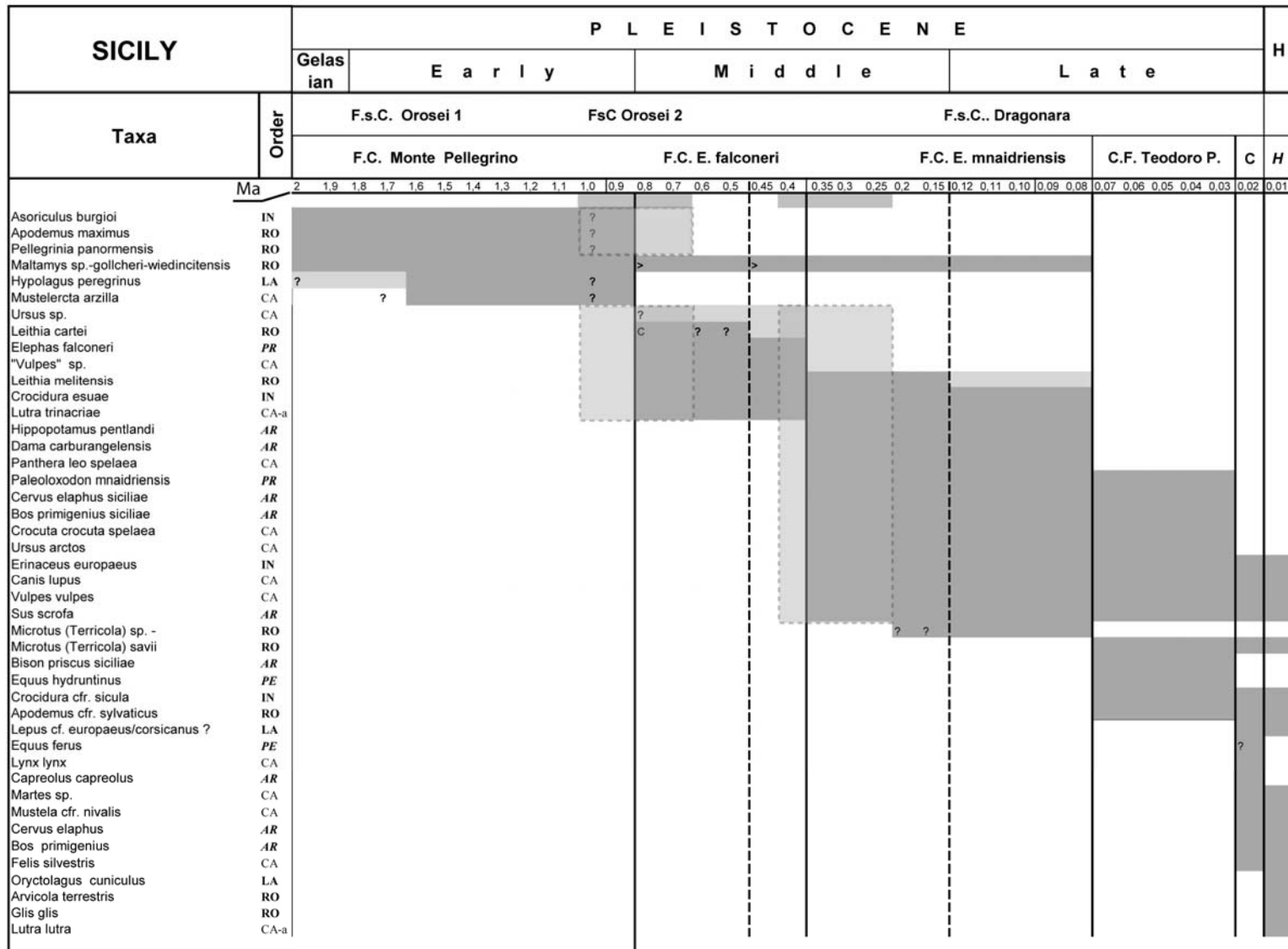


Fig. 4: Distribuzione dei taxa della Sicilia. Da Masini *et al.* (2009).

La relazione fra variazioni climatiche e rinnovamenti faunistici della Sicilia non è diretta, ma mediata dagli effetti delle fluttuazioni glacio-eustatiche che modulano l'intensità della barriera che separa l'isola dal continente. I momenti di deterioramento climatico infatti sono anche quelli in cui le dispersioni dal continente all'isola sono facilitate, al punto che, in certi intervalli di tempo, l'isola si è connessa alla terraferma tramite un ponte emerso. Il pattern di rinnovamento faunistico della Sicilia nel tardo Pleistocene Medio e soprattutto nel Pleistocene Superiore sembra rappresentare un caso estremo, ma sorprendentemente fedele, del pattern di migrazioni Nord-Sud previsto dal modello del "Traffic Light" di Vrba (1995) per le dispersioni intercontinentali. Considerando la posizione geografica della massa emersa siciliana all'estremo Sud-Ovest del versante tirrenico della penisola, diviene spiegabile l'assenza di forme ad affinità "glaciale" nell'isola e la dispersione di forme temperate (forestali o di ambiente più aperto). I dati delle distribuzioni faunistiche dell'ultimo ciclo glaciale della penisola, mostrano infatti che il versante tirrenico assume caratteristiche di habitat residuale per le specie temperate durante la fase di massimo deterioramento climatico (Sala, 2007), che sono anche i momenti durante i quali è più probabile si siano verificate le dispersioni. In questa prospettiva si spiega anche la funzione di temporaneo rifugio che l'isola sembra avere svolto per alcuni *taxa* come ad esempio per *Elephas mnaidriensis* la cui estinzione sembra essersi verificata sull'isola in un tempo successivo rispetto alla penisola italiana. Il modello del "Traffic Light" sembra ricondurre a cause più generali, operanti anche sulle masse continentali, il pattern di diversità e le speciazioni che si sono verificate sull'isola, permettendo di considerare la Sicilia del tardo Pleistocene Medio - Olocene, come un'isola continentale a tutti gli effetti.

In conclusione il confronto fra i pattern delle due isole fornisce anche spunti di riflessione per aspetti più generali. L'isolamento prolungato sembra indurre adattamenti ben sintonizzati alle condizioni locali dell'isola. In tali condizioni le variazioni di habitat che vengono indotte dalle fluttuazioni del clima non hanno apparentemente effetti apprezzabili sulla diversità faunistica. L'isolamento quindi sembra implicare forte resistenza alle perturbazioni indotte dal clima, evoluzione prevalentemente di tipo filetico e staticità conservativa. In sistemi come la Sicilia, in cui le fluttuazioni climatiche possono provocare interruzioni temporanee delle barriere di isolamento in corrispondenza dei picchi glaciali, l'isola invece attrae la dispersione di *taxa* dal continente. I *taxa* di nuova dispersione interagiscono con i residenti provocandone talvolta l'estinzione. Al tempo stesso, a causa dell'intermittenza, si creano anche situazioni favorevoli a processi di

speciazione e ad evoluzione di tipo filetico-adattativo. Si potrebbe speculare che le variazioni di diversità faunistica necessitino sia di aree sufficientemente vaste sia di condizioni ambientali molto variate per esplicarsi, due presupposti che non sembrano verificati nel caso della Sardegna. Nella Sicilia “Continente” le variazioni faunistiche e i correlati processi speciativi sono modulati dagli effetti del clima e della tettonica sulla micro-paleogeografia dell’area di barriera, ma in ultima analisi sono interpretabili come espressioni locali di catene di eventi e processi che si esplicano su scala molto più vasta, derivando in parte dalle risposte delle faune alle modificazioni ambientali che si verificano sulla penisola, che a loro volta sono correlate a eventi e processi che si esplicano a scala della penisola europea del continente eurasiatico.

Capitolo 3

I popolamenti a mammiferi Quaternari della Sicilia

3.1. Cenni storici

La documentazione a mammiferi della Sicilia è segnata da grandi lacune stratigrafiche. Una documentazione abbastanza continua si ha per il Pleistocene Medio e Superiore; a questi periodi sono associati numerosi ritrovamenti in tutto il territorio insulare (Petrucci *et al.*, 2008). Le associazioni a mammiferi fossili quaternari della Sicilia venivano, fino a poco più di trent'anni fa, raggruppate in cinque "Stadi" faunistici che, secondo Kotsakis (1978), si susseguivano nel seguente ordine: Stadio di Monte Pellegrino caratterizzato dalla fauna a *Pellegrinia panormensis*; Stadio di Capo Tindari con la fauna a *Hippopotamus sp.* e "*Megaceroides*" *carburangelensis*; Stadio di Maccagnone caratterizzato dalla presenza di *Elephas mnaidriensis* e *Hippopotamus pentlandi*; Stadio di Spinagallo con la fauna ad *Elephas falconeri* e Stadio di Castello con *Equus hydruntinus*.

Quest'ordine era stato proposto da Pohlig (1893) sulla base dello schema di successione delle diverse specie elefantine siciliane. Kotsakis riconosceva, come sostenuto anche da Vaufray fin dal 1929, un'unica ondata dispersiva che aveva consentito l'ingresso di una popolazione di *Elephas antiquus* (4-5 m al garrese), della quale ancora non erano stati ritrovati resti fossili. A partire da questa popolazione, quindi, si susseguivano le forme elefantine note secondo una tendenza progressiva di diminuzione di taglia: *E. antiquus* di taglia ridotta rispetto alla specie continentale, per cui Aguirre (1968-69) aveva istituito la sottospecie, *Elephas antiquus leonardii*; *Elephas mnaidriensis* di taglia media (1,90 m al garrese); *Elephas melitensis* di taglia minore (1 m al garrese) ed, infine, *Elephas falconeri*, la più piccola taglia elefantina conosciuta (60-70 cm al garrese).

Tale successione cronologica fu messa in discussione nel 1985 da Belluomini e Bada che, applicando un metodo di datazione basato sulla racemizzazione degli aminoacidi, attribuirono ad *E. falconeri* (Grotta di Spinagallo) un'età media di 550 Ka e ad *E. mnaidriensis* (Grotta dei Puntali) quella di 180 Ka.

Un sostegno stratigrafico a questi dati cronologici lo si ebbe con il ritrovamento, presso una cava di travertino ad Alcamo (TP), di *E. mnaidriensis*, associato con *Hippopotamus pentlandi*, in un deposito di terra rossa infiltrato in una fessura del travertino in cui erano stati

rinvenuti resti di *E. falconeri* (Burgio e Cani, 1988). Sulla base del rapporto stratigrafico dei sedimenti che includono le due faune si ebbe la conferma della posteriorità di *E. mnaidriensis* rispetto ad *E. falconeri*.

Bada *et al.* (1991) con lo stesso metodo di datazione restrinsero i valori di età a 455 ± 90 Ka (parte media del Pleistocene Medio) per *E. falconeri* e 200 ± 40 Ka (fine del Pleistocene Medio) per *E. mnaidriensis*. Per quanto riguarda *E. antiquus leonardii*, che rappresenta l'unico *taxon* rinvenuto in sedimenti che sovrastano le calcareniti del Pleistocene Inferiore nel sottosuolo di Palermo, è stata proposta, in accordo con i dati relativi, un'età di circa 440 Ka. Le datazioni assolute hanno in questo modo contribuito ad avvalorare l'ipotesi che *E. falconeri* ed *E. mnaidriensis* siano il risultato di due diverse ondate migratorie. In particolare, la prima dispersione di *E. antiquus* sull'isola, di cui non sono stati rinvenuti resti fossili, ha portato, in seguito a pesanti modificazioni endemiche, alla forma pigmea *E. falconeri*, mentre la seconda dispersione ha dato luogo alla sottospecie endemica *E. antiquus leonardii*, che potrebbe rappresentare il progenitore di *E. mnaidriensis*.

Altre importanti prove stratigrafiche della maggiore antichità della fauna endemica ad *E. falconeri* provengono da alcune correlazioni tra depositi a mammiferi e depositi marini della Sicilia sud-orientale (Bonfiglio, 1991, 1992a; Bonfiglio e Insacco, 1992). L'associazione endemica con l'elefante nano è stata rinvenuta, presso Comiso (RG), in depositi limnici compresi tra sedimenti marini del Pleistocene Inferiore e del primo Pleistocene Medio. A loro volta tali depositi limnici sottostanno a sedimenti alluvionali contenenti l'associazione ad *Elephas mnaidriensis*. Quest'ultima associazione si ritrova anche in un deposito presso Coste di Gigia (SR), sovrapposto a calcareniti litorali del tardo Pleistocene Medio e, in prossimità Taormina (ME), sovrastante un terrazzo di abrasione datato al Pleistocene Superiore (Eutirreniano). In base ai dati relativi, la fauna caratterizzata dall'elefante pigmeo sarebbe ancora più antica, mentre la fauna ad *Elephas mnaidriensis* sopravviverebbe più a lungo di quanto proposto dalle datazioni assolute.

Alla luce di questi nuovi importanti dati, Burgio (AA.VV., 1990; vedi anche Bonfiglio e Burgio, 1992) stabilì una diversa successione delle associazioni faunistiche siciliane invertendo l'ordine, proposto da Kotsakis (1978), per quel che riguarda gli Stadi di Maccagnone e di Spinagallo e inglobando lo Stadio di Capo Tindari in quello di Maccagnone (Bonfiglio e Kotsakis, 1987). Tale nuovo ordine risultò così costituito: Fauna di Monte Pellegrino (= Stadio di Monte Pellegrino), Fauna a netti endemismi insulari (= Stadio di

Spinagallo), *Elephas antiquus leonardii*, Fauna ridotta con *Elephas mnaidriensis* (= Stadio di Maccagnone) e Fauna ad *Homo* (= Stadio di Castello).

3.2. Stato attuale delle conoscenze

Il maggior contributo alla costruzione dello schema biocronologico del Quaternario siciliano consiste nell'aver riconosciuto, grazie al rinnovato inquadramento della successione filogenetica degli elefanti, che le faune a mammiferi siciliane derivano da diverse ondate dispersive provenienti dalle aree continentali o da vicine zone insularizzate. Ad eccezione della fauna di Monte Pellegrino, che ha una storia di popolamento molto complessa, i popolamenti a mammiferi della Sicilia sono derivati almeno da altre tre ondate dispersive (Bonfiglio e Kotsakis, 1987). L'associazione faunistica derivata dalla prima dispersione (Stadio di Spinagallo sensu Kotsakis, 1978) è caratterizzata da un esiguo numero di specie che si sono fortemente endemizzate in seguito ad una fase di protratto isolamento. La seconda ondata ha prodotto un'associazione di *taxa* più eterogenea comprendente carnivori, cervidi e grandi bovidi che si sono poco modificati dando luogo a forme di taglia poco ridotta (Stadio di Maccagnone sensu Kotsakis, 1978). La terza ondata, probabilmente caratterizzata da più fasi, si è verificata in corrispondenza di episodi di abbassamento eustatico del livello del mare, relativi all'ultimo ciclo glaciale, e ha portato alla dispersione sull'isola di un ridotto numero di *taxa* che, rispetto alle analoghe forme continentali, non sono andati incontro a rilevanti modificazioni morfologiche.

La documentazione paleontologica continentale siciliana è stata notevolmente arricchita nell'ultimo ventennio in seguito alla scoperta di nuovi siti paleontologici e all'esecuzione di scavi, sia nei giacimenti di nuova scoperta che in quelli già noti, con un più attento controllo stratigrafico e con tecniche di investigazione più moderne. In questo modo è stato possibile effettuare indagini su aspetti tafonomici, paleoecologici e di approfondire la conoscenza della composizione delle associazioni arrivando ad arricchire in particolare il record paleontologico dei microvertebrati.

Sulla base dei dati raccolti è stato possibile affinare ulteriormente lo schema biocronologico del Quaternario siciliano arrivando a riconoscere l'esistenza di cinque fasi di popolamento indicate con il termine di " Complessi Faunistici " ossia unità biocronologiche continentali che, in accordo con Lindsay (1990), possono essere assimilate alle cenozone della biostratigrafia delle rocce del dominio marino (Cap. 1). L'attuale schema cronologico di seguito presentato (Bonfiglio *et al.*, 2002a; 2002b) riunisce le associazioni faunistiche

quaternarie in cinque Complessi Faunistici, sulla base delle loro caratteristiche di endemismo più o meno marcato, dovute al succedersi di migrazioni, con connessioni più o meno dirette con le aree continentali africana ed europea, e variazioni dell'area emersa del complesso insulare siculo - maltese.

Un versione aggiornata della successione dei Complessi Faunistici siciliani è riportata nella Tabella 1 e annovera, dal più antico al più recente: Complesso di Monte Pellegrino, Complesso ad *Elephas falconeri*, Complesso ad *Elephas mnaidriensis*, Complesso di San Teodoro - Pianetti e Complesso di Castello.

3.2.1. Le documentazioni fossili più antiche

Eccezione fatta per il ritrovamento isolato di un dente di mastodonte (*Gomphotherium* sp.) entro i sedimenti marini del Burdigaliano presso Burgio (AG; Kotsakis, 1986a), la più antica associazione a mammiferi siciliana è in realtà quella proveniente dalla località di Gravitelli (ME), ma sfortunatamente la collezione dei reperti fossili recuperati in tale sito da Seguenza è andata perduta durante il terremoto di Messina del 1908, quindi tutte le notizie inerenti l'associazione derivano dalle descrizioni fatte dall'Autore (Seguenza, 1902; 1907). Secondo quanto riferito, l'associazione, che non presenta aspetti endemici, è composta sia da *taxa* europei (*Mesopithecus*, *Machairodus*) sia da *taxa* ad affinità africana come l'ippopotamo *Hexaprotodon* e il rinoceronte *Diceros*. La fauna proveniente da un deposito di lignite sottostante le diatomiti e le marne gessose della Formazione Gessoso Solfifera siciliana è stata attribuita al Turoliano (Messiniano).

Nel Messiniano Superiore, periodo in cui ha luogo la “crisi di salinità” che ha interessato il Mediterraneo e che ha portato alla deposizione di una potente serie di gessi e sali (Formazione Gessoso Solfifera), non viene registrata alcuna documentazione paleontologica a mammiferi continentali. Nel Pliocene inferiore riprende la sedimentazione marina profonda con i “Trubi” (marne calcaree bianche fittamente stratificate a foraminiferi planctonici) e per tutto il Pliocene, anche durante la fase di intensa attività tettonica del Pliocene superiore, non sono note mammalofaune nell'isola. Nel Pleistocene Inferiore il record paleontologico continentale registra la presenza di una fauna i cui resti sono stati rinvenuti solamente in tre depositi ubicati sulla montagna che sovrasta a Nord-Ovest la città di Palermo, Monte Pellegrino.

3.2.2. Complesso di Monte Pellegrino

L'associazione del complesso di Monte Pellegrino è costituita da una fauna conosciuta fin dall'Ottocento (De Gregorio, 1886) riportata all'attenzione della comunità scientifica dagli studi di Thaler (1972). La revisione tassonomica dettagliata di alcuni *taxa* si deve ai lavori di Burgio e Fiore (1988), Masini e Sarà (1998), Fladerer e Fiore (2002), ma tutt'oggi presenta ancora notevoli problematiche inerenti le origini complesse e poco definite del popolamento faunistico (Tab. 1). La fauna, moderatamente diversificata, è composta solamente da micromammiferi, rettili e uccelli; comprende elementi a forte grado endemico (*Pellegrinia panormensis*, *Apodemus maximus*, *Asoriculus burgioi*), che testimoniano un isolamento prolungato, associati con altri meno modificati (*Hypolagus peregrinus*, *Mustelercta arzilla*). Caratteristiche principali di questa associazione sono la diversa affinità geografica e il diverso tempo di origine dei *taxa*. Sono stati riconosciuti, infatti, elementi faunistici derivati probabilmente dal Messiniano assieme a *taxa* di origine africana per cui non si hanno informazioni cronologiche, e altri di chiara affinità europea credibilmente giunti sull'isola durante il tardo Pliocene - Pleistocene Inferiore (Fig. 5).

3.2.3. Complesso ad *Elephas falconeri*

Le faune del Complesso ad *Elephas falconeri* (= Stadio di Spinagallo in Kotsakis, 1978) sono documentate in differenti siti distribuiti su tutta l'isola. Questo complesso è caratterizzato da faune poco diversificate e molto modificate dai processi di evoluzione endemica (Tab. 1). La presenza del più piccolo elefante siciliano, *Elephas falconeri*, di micromammiferi di grande taglia, *Leithia cartei*, *Leithia melitensis*, *Maltamys gollcheri* e *Crocidura esuae* (Kotsakis, 1986b), di una lontra, *Lutra trinacriae*, e di una tartaruga gigante, attribuita da Delfino (2002) a Testudininei indet. (*Geochelone* sp.; Burgio e Cani, 1988), testimonia che tale fauna deriva da un popolamento, insediatosi in tempi precedenti, che ha subito un prolungato isolamento geografico. Le caratteristiche dei singoli *taxa* e la struttura dell'associazione, in cui sono assenti i mammiferi di grande taglia e i grandi predatori, evidenziano uno spiccato carattere insulare ed endemico, confermando che la paleo-isola doveva avere attraversato una fase di connessioni difficoltose e discontinue con le aree emerse continentali. La scarsa diversificazione delle associazioni e la distribuzione geografica degli affioramenti che le contengono suggeriscono che le terre emerse fossero poco estese e

separate da bracci di mare sottile che costituivano delle barriere biogeografiche (Fig. 5; Bonfiglio *et al.*, 1997; Bonfiglio *et al.*, 2002a, 2002b).



Fig. 5: Mappe paleogeografiche della Sicilia, del Sud della Calabria e di Malta durante il Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore, il Pleistocene Superiore e il Pleniglaciale. Il punto interrogativo indica l'area dello Stretto di Messina che, verosimilmente, durante i picchi glaciali si trovava connessa tramite un "ponte continentale" alla penisola calabro. Modificato da Bonfiglio *et al.* (2002a) e Leonardi (1940).

La provenienza e l'età degli eventi dispersivi, che hanno dato origine a questo complesso, sono tuttora poco definiti. A parte i gliridi che, come già detto, sembrano essere derivati dal precedente popolamento, solo la provenienza geografica dell'antenato dell'elefante nano è stata presa in considerazione dalla letteratura. Per alcuni Autori questa forma sarebbe derivata direttamente da popolazioni di *Elephas antiquus* della penisola italiana, anche se altri ravvisano la possibilità di una dispersione di origine africana attraverso l'istmo siculo-tunisino (Bonfiglio e Piperno, 1996). Altri dati sulla probabile provenienza di questa fauna provengono da una recente revisione delle erpetofaune neogenico-quadernarie italiane (Delfino, 2002). Secondo l'Autore si potrebbe ragionevolmente ritenere che l'area di origine della tartaruga gigante sia il Nord Africa, dove la presenza di queste tartarughe terrestri è documentata nel Quaternario d'Algeria ed Egitto (de Lapparent de Broin, 2000). Inoltre, *taxa* filogeneticamente affini sono stati descritti per l'isola di Malta (Adams, 1887). In ogni caso le marcate modificazioni morfologico adattative-endemiche, che si riscontrano in questo popolamento, rendono molto difficoltosa l'individuazione dei possibili antenati continentali.

Di difficile collocazione stratigrafica sono i resti di elefante attribuiti alla sottospecie *Elephas antiquus leonardii* e rinvenuti da Fabiani nel 1932. Tali reperti provengono da sedimenti che sovrastano le calcareniti del Pleistocene inferiore del sottosuolo della città di Palermo presso "Via Libertà" e sono datati da Bada *et al.* (1991), con il metodo della racemizzazione degli amminoacidi, circa 440 Ka.. C'è da rilevare, inoltre, che questo ritrovamento risulta privo, almeno sino alle odierne conoscenze, di una fauna associata; da alcuni Autori (Bonfiglio e Burgio, 1992) è stato fatto afferire al Complesso Faunistico successivo (Complesso ad *Elephas mnaidriensis*), in quanto tale proboscideato viene considerato il diretto progenitore di *Elephas mnaidriensis*. Questo ritrovamento rappresenta tuttavia un problema ancora aperto, particolarmente per la sua età apparentemente così antica rispetto alle datazioni, sensibilmente più recenti, del Complesso ad *Elephas mnaidriensis*.

3.2.4. Complesso ad *Elephas mnaidriensis*

Le faune del Complesso ad *Elephas mnaidriensis* (= Stadio di Maccagnone, di Capo Tindari e di Via Libertà, in Kotsakis, 1978) sono presenti in vari tipi di depositi distribuiti in tutta la Sicilia. L'associazione a macromammiferi è completamente rinnovata rispetto a quella del Complesso precedente. Inoltre, a differenza di quest'ultima, è ben diversificata e bilanciata dal punto di vista trofico. Infatti include sia erbivori di grande e media taglia tra cui

l'elefante di taglia moderatamente ridotta (*Elephas mnaidriensis*), un ippopotamo (*Hippopotamus pentlandi*), un bue selvatico (*Bos primigenius siciliae*), un bisonte (*Bison priscus siciliae*), che è l'unica specie ad affinità strettamente boreale dell'isola, un cervo rosso (*Cervus elaphus siciliae*) e un daino (*Dama carburangelensis*), sia predatori quali l'orso (*Ursus arctos*) e il lupo (*Canis lupus*) e carnivori al vertice della catena alimentare ("top predators") quali la iena maculata (*Crocuta crocuta spelaea*) e il leone (*Panthera leo*; Tab. 1, Fig. 6). L'associazione a micromammiferi è invece abbastanza povera e comprende elementi fortemente endemizzati che derivano direttamente dai *taxa* del Complesso Faunistico precedente. Sono presenti due specie di ghiri (*Leithia* ex gr. *melitensis* - *cartei* e *Maltamys* cf. *wiedincitensis*) e un toporagno (*Crocidura* cf. *esuae*). In particolare il genere *Maltamys* è rappresentato da una specie diversa rispetto alla fase precedente.

Questa associazione testimonia che la Sicilia è divenuta un'isola di tipo "continentale", con connessioni più facili con il Sud della penisola italiana da cui provengono i *taxa* di grandi mammiferi. La provenienza di questa associazione dalla Calabria meridionale è acquisita come un dato di fatto, anche se le datazioni precise degli eventi dispersivi non sono ancora stabilite con massima sicurezza. Una peculiarità di questo Complesso è l'incongruenza tra l'associazione a macromammiferi e quella a micromammiferi, non solo in termini di biodiversità, ma anche di grado di endemizzazione. L'associazione si compone, infatti, di macromammiferi completamente rinnovati e di micromammiferi derivati dal popolamento precedente. Questo fatto sta a significare che vi sono differenze non solo nei tempi ma anche nelle modalità di dispersione dei grandi e piccoli mammiferi e che la dispersione dei grandi mammiferi è avvenuta attraverso una sorta di barriera che ha fatto da filtro, prevenendo la dispersione dei micromammiferi. Si potrebbe quindi ipotizzare che le faune di grandi mammiferi siano pervenute sull'isola superando gli ostacoli di una barriera "filtrante", che ha invece impedito una dispersione dei piccoli mammiferi sull'isola (Fig. 5).

Il ritrovamento, in sedimenti contenuti in una cavità carsica presso Contrada Pianetti (RG), di una fauna costituita da *taxa* tipici del Complesso ad *Elephas mnaidriensis* e da elementi non endemizzati, noti in precedenza solamente nel successivo Complesso di Castello, ha sollevato la possibilità dell'esistenza di un'altra fase di popolamento sull'isola, collocabile prima della fauna del Castello (Bonfiglio *et al.*, 1997). Tale ipotesi, è stata suffragata dai dati provenienti dagli scavi condotti nei depositi del sito K 22 (TP) e della Grotta di San Teodoro (ME).

3.2.5. Complesso di Grotta San Teodoro - Pianetti

L'associazione del Complesso di Grotta San Teodoro - Pianetti collocabile in prima approssimazione durante l'ultimo ciclo glaciale (Bonfiglio et al., 2001; 2002b) si compone di elementi moderatamente endemici sopravvissuti dal Complesso precedente tra cui l'elefante di taglia media, *Elephas mnaidriensis*, ed il cervo rosso, *Cervus elaphus siciliae*, insieme con elementi completamente rinnovati provenienti da una nuova dispersione dal Sud della penisola italiana (Tab. 1, Fig. 6). In questa fase i micromammiferi sono radicalmente cambiati, è presente la terricola del Savi, l'*Apodemus sylvaticus*, il riccio, una crocidura, mentre i micromammiferi endemici si sono estinti. I grandi mammiferi sono invece simili a quelli della fase precedente, salvo qualche eccezione come la presenza, per dispersione, dell'asino idruntino (*Equus hydruntinus*). L'associazione testimonia, quindi, un momento di transizione in cui si sono estinti i micromammiferi endemici (due gliridi ed un soricide), alcuni dei grandi erbivori (ippopotamo, daino) e dei predatori (leone) della fase precedente, di cui sono sopravvissuti alcuni elementi endemici che coesistono insieme con altri di tipo "continentale" di nuova dispersione.

3.2.6. Complesso di Castello

Le faune del Complesso di Castello (= Stadio di Castello in Kotsakis, 1978) sono presenti quasi esclusivamente in depositi antropici di molte località siciliane, tra cui la località tipo Riparo del Castello, e sulle isole di Favignana e Levanzo (Tab. 1, Fig. 6). Tale fauna mostra un ulteriore rinnovamento, collocabile grossomodo nel periodo che va dal massimo glaciale (LGM) al Tardoglaciale. L'associazione è completamente di tipo "continentale", mostra scarse o nulle caratteristiche endemiche, ed è molto simile, sebbene molto impoverita, alla fauna coeva dell'Italia meridionale. Inoltre, in tale periodo si ha la diffusione dell'uomo come testimonia la fauna che è associata quasi ovunque a manufatti litici del Paleolitico superiore. L'associazione si compone di *taxa*, come l'asino selvatico *Equus hydruntinus*, unica specie oggi estinta di quest'associazione, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Sus scrofa*, *Erinaceus europaeus*, *Crocidura* cf. *sicula*, *Apodemus* sp. e *Microtus* (*Terricola*) ex gr. *savii*, derivanti dalla fase dispersiva precedente, e di elementi di nuova dispersione quali: *Bos primigenius*, *Cervus elaphus*, *Lepus europaeus* vel *corsicanus*. Tale fase di popolamento è caratterizzata da una notevole diminuzione della diversità, con la scomparsa degli ultimi rappresentanti

endemici dell'associazione precedente (sottospecie endemiche di cervo e uro, elefante, iena e orso) ed è probabilmente indicativa di una crisi ambientale legata alle marcate oscillazioni climatiche in senso arido dell'ultima fase glaciale.

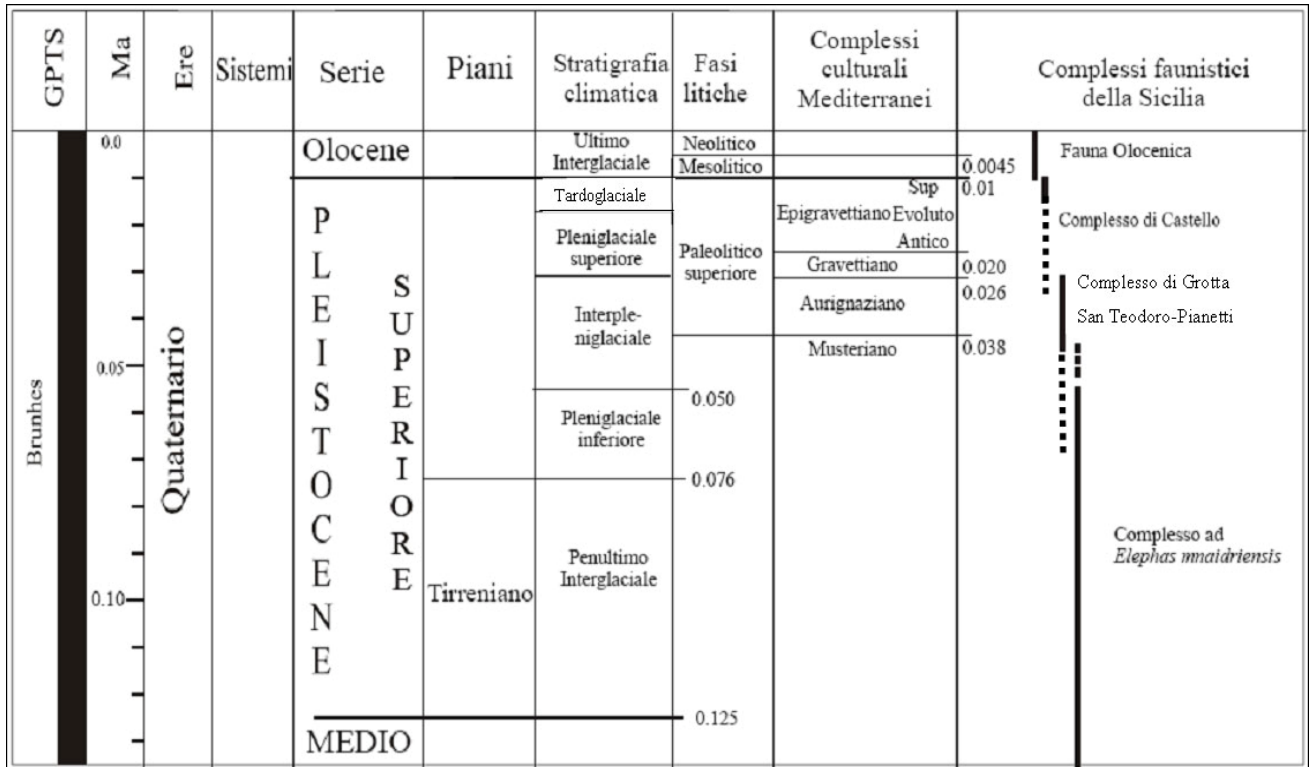


Fig. 6: Schema geocronologico del Pleistocene Superiore e Olocene (datazioni secondo Berggren *et al.*, 1985; Rio *et al.*, 1991; suddivisioni preistoriche secondo Laplace, 1964).

Complessi Faunistici siciliani/località-tipo	Taxa caratterizzanti	Caratteristiche delle associazioni
<p>Complesso di Castello</p> <p>Riparo del Castello, Acqua Fitusa, Grotta Giovanna e Grotta Perciata (PA), Grotta dell'Uzzo (TP), Grotta del Genovese isola di Levanzo e Grotta dell'Ucciria isola di Favignana (TP)</p>	<p><i>Canis lupus</i> <i>Vulpes vulpes</i> <i>Equus hydruntinus</i> <i>Cervus elaphus</i> <i>Sus scrofa</i> <i>Bos primigenius</i> <i>Erinaceus europaeus</i> <i>Crocidura cf. sicula</i> <i>Microtus (Terricola) ex gr. savii</i> <i>Apodemus sp.</i> <i>Lepus europaeus</i></p>	<p>Associazione non endemizzata. Diffusione dell'uomo. Età indicativa: tardo Pleistocene Superiore (Pleniglaciale Superiore - Tardoglaciale).</p>
<p>Complesso di Grotta San Teodoro - Pianetti</p> <p>Tasca "B" Contrada Pianetti (RG), San Teodoro (ME), livello a blocchi K 22 (San Vito lo Capo, TP).</p>	<p><i>Crocota crocuta spelaea</i> <i>Canis cf. lupus</i> <i>Vulpes vulpes</i> <i>Ursus cf. arctos</i> <i>Equus hydruntinus</i> <i>Elephas mnaidriensis</i> <i>Cervus elaphus siciliae</i> <i>Sus scrofa</i> <i>Bos primigenius siciliae</i> <i>Erinaceus cf. europaeus</i> <i>Crocidura cf. sicula</i> <i>Microtus (Terricola) ex gr. savii</i> <i>Apodemus cf. sylvaticus</i></p>	<p>Popolamento con scarse o nulle caratteristiche endemiche. Estinzione dei micromammiferi endemici, di alcuni dei grandi mammiferi e predatori della fase precedente. Età indicativa: medio Pleistocene Superiore (Inter-pleniglaciale).</p>
<p>Complesso ad <i>Elephas mnaidriensis</i></p> <p>Maccagnone, Puntali, Carburangeli, Zà Minica, San Ciro, Via Libertà (PA), Alcamo Cappuccini, alcuni siti Penisola San Vito lo Capo (TP), San Teodoro, Capo Tindari, Taormina (ME), Coste di Gigia, C.da Fusco (SR), Tasca "A" Contrada Pianetti (RG).</p>	<p><i>Panthera leo</i> <i>Crocota crocuta cf. spelaea</i> <i>Canis lupus</i> <i>Ursus cf. arctos</i> <i>Lutra trinacriae</i> <i>Elephas mnaidriensis</i> <i>Hippopotamus pentlandi</i> <i>Dama carburangelensis</i> <i>Cervus elaphus siciliae</i> <i>Sus scrofa</i> <i>Bos primigenius siciliae</i> <i>Bison priscus siciliae</i> <i>Crocidura aff. esuae</i> <i>Leithia cf. melitensis</i> <i>Maltamys cf. wiedincitensis</i></p>	<p>Endemismo moderato dei grandi mammiferi che derivano da eventi dispersivi dal Sud della penisola italiana. I micromammiferi sono forme derivate dal complesso precedente. Età indicativa: tardo Pleistocene Medio - primo Pleistocene Superiore</p>
<p>Complesso ad <i>Elephas falconeri</i></p> <p>Spinagallo (SR), Luparello, Grotta del Ponte, Marasà ?, Poggio Schinaldo (PA), Alcamo Cappuccini, alcuni siti Penisola San Vito lo Capo (TP), Comiso (RG).</p>	<p><i>Vulpes sp.</i> <i>Lutra trinacriae</i> <i>Elephas falconeri</i> <i>Crocidura esuae</i> <i>Leithia melitensis</i> e <i>Leithia cartei</i> <i>Maltamys gollcheri</i> Testudininei indet.</p>	<p>Associazione fortemente endemizzata con elefante nano e ghiri giganti. Età indicativa: primo Pleistocene Medio.</p>
<p>Complesso di Monte Pellegrino</p> <p>3 siti su Monte Pellegrino (PA).</p>	<p><i>Mustelercta arzilla</i> <i>Asoriculus burgioi</i> <i>Apodemus maximus</i> <i>Maltamys cf. gollcheri</i> <i>Pellegrinia panormensis</i> <i>Hypolagus sp.</i></p>	<p>Taxa fortemente endemizzati associati a taxa con endemismo moderato. Gli eventi dispersivi sono di origine sia africana sia europea. Età indicativa: Pleistocene Inferiore.</p>

Tabella 1: Schema dei Complessi Faunistici siciliani con i taxa caratterizzanti e le caratteristiche dell'associazione. Modificato da Bonfiglio *et al.* (2002b).

3.3. Le faune a mammiferi della Sicilia del Tardoglaciale - Recente

Le variazioni climatiche del Quaternario sono largamente riconosciute come il principale processo storico che ha influenzato la struttura dei popolamenti faunistici dell'intero emisfero settentrionale (Frenzel, 1973; Hewitt, 1999; 2000). Grazie alle oscillazioni climatiche fredde, infatti, le faune sono state sottoposte a diversi episodi di contrazione ed espansione areale (Hewitt, 1996) che hanno lasciato una profonda strutturazione nel genoma dei *taxa* interessati (Taberlet *et al.*, 1998) ed altrettante profonde tracce nelle distribuzioni geografiche delle specie attuali.

L'evoluzione paleogeografica della Sicilia durante il Quaternario come abbiamo visto (Cap. 2) è stata fortemente controllata dall'interazione fra la tettonica e le oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare che hanno modificato la geografia delle terre emerse, favorendo o interrompendo le connessioni tra l'isola e la terraferma. Questo andamento discontinuo, in cui si sono alternati intervalli di tempo caratterizzati da condizioni di connessione favorevoli per le dispersioni, con lunghe fasi di isolamento, ha fortemente influenzato i pattern di comparsa (per migrazione o speciazione geografica) e di estinzione delle specie sull'isola come si evidenzia nel record fossile (Masini *et al.*, 2008). Lo studio dei turnover faunistici è particolarmente importante perché permette di ricostruire al meglio la dinamica del processo che ha portato all'ingresso di nuove faune ed all'estinzione di *taxa* in un determinato territorio. In particolare, il passaggio dall'ultimo acme glaciale (Late Glacial Maximum; LGM) al Tardoglaciale, oltre ad aver modificato la geografia delle terre emerse ha portato ad una importante fase di rinnovamento faunistico. La Sicilia offre, in tal senso, un caso di studio particolarmente interessante perché durante tale periodo l'isola passa da una fase di connessione tramite un ponte emerso con la Calabria meridionale alla fase d'isolamento recente (Masini *et al.*, 2002a).

Tra il Pleniglaciale Superiore ed il Tardoglaciale (tra circa 25 Ka e 15 BP) si verifica un elevato turnover tassonomico come dimostrano i dati relativi alle estinzioni e comparse per dispersione dei due Complessi Faunistici (C.F.) riferibili a questo intervallo di tempo, il C.F. di San Teodoro - Pianetti ed il successivo C.F. di Castello (Petrucci *et al.*, in stampa a). La fase di acme glaciale costituisce probabilmente un evento particolarmente favorevole per gli scambi faunistici tra la Sicilia e la terraferma permettendo l'arrivo dal Sud della penisola di nuove popolazioni di cervo rosso, di uro, e forse del cavallo *Equus ferus* e portando all'estinzione tutti i *taxa* endemici. Nella suddetta transizione si estinguono l'elefante di taglia media

Elephas mnaidriensis, le forme endemiche di taglia moderatamente ridotta di cervo rosso e di uro e i carnivori come la iena maculata delle caverne e l'orso bruno. E' già scomparso, probabilmente anche l'unico *taxon* ad affinità decisamente boreale presente sull'isola, il bisonte di steppa siciliano (*Bison priscus siciliae*). Gli elementi sopravvissuti testimoniano che il clima presentava ancora caratteri di aridità come attestato dall'asino delle steppe europeo (*Equus hydruntinus*) e dal roditore terricola del Savi (*Microtus (Terricola) ex gr. savii*) ma non ci sono indicatori di climi freddi. La costante presenza del cervo rosso e del cinghiale indicano tuttavia la locale diffusione di copertura arborea in aree di rifugio e di condizioni climatiche più umide, evidenziate anche dalla presenza di *Arvicola amphibius* (Agnesi *et al.*, 1998; Bonfiglio *et al.*, 2000). La fauna a mammiferi Tardoglaciale, inoltre, mostra notevoli affinità con le faune coeve del Sud della penisola italiana ed in particolar modo, con quelle del versante tirrenico (Incarbona *et al.*, 2010; Petruso *et al.*, in stampa a). L'elevato turnover riscontrato e l'affinità con le faune coeve peninsulari sono il risultato dello scambio faunistico facilitato via ponte emerso con la penisola calabra.

A partire dal periodo Neolitico (6.000-5.000 a.C.) viene registrata una fase d'introduzione, ad opera dell'uomo, di specie domestiche come la capra, la pecora, il bue, il maiale, il cavallo, il cane, o importanti per l'economia venatoria come il coniglio. Arrivano anche roditori commensali come il ratto (*Rattus rattus*) ed il topolino domestico (*Mus domesticus*). Si assiste quindi all'estinzione di alcuni rappresentanti faunistici del Complesso di Castello come l'asino idruntino (*Equus hydruntinus*). In particolare, nel Neolitico antico vi sono ancora scarsi reperti d'uro, che potrebbe essere andato incontro a tentativi di addomesticazione oppure all'estinzione. Il cervo rosso si è estinto in seguito alla pressione venatoria nel corso del secolo scorso ed è stato recentemente introdotto, insieme al daino, più che altro a scopo estetico, in quanto entrambi vengono tenuti in stato di semicattività nei parchi. Sull'arrivo del quercino (*Eliomys quercinus*) e del moscardino (*Muscardinus avellanarius*), oggi presenti nelle aree boschive dei Nebrodi, delle Madonie e dell'Etna, si conosce poco a causa dell'assenza di resti fossili. All'epoca storica risale l'arrivo sull'isola del ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), altra specie commensale, e l'introduzione del capriolo, d'interesse venatorio. In età romana sembra venga introdotta l'istrice crestata (*Hystrix cristata*), ancora presente nella porzione Sud-orientale dell'isola (Villari, 1986).

Recentemente Petruso *et al.* (in stampa a) hanno compilato una check list dei mammiferi selvatici siciliani (Fig. 7). Per meglio evidenziare il turnover faunistico intervenuto in questi ultimi 17,5 Ka, tale intervallo temporale è stato suddiviso in tre fasi: Tardoglaciale (17,5-11,5

Ka BP), Olocene antico (11,5-5,7 Ka BP) e Recente (5,7 Ka ad oggi). Per caratterizzare la transizione dal LGM alla fauna Tardoglaciale del C.F. di Castello, sono state incluse nell'analisi anche le faune più antiche del Pleistocene Superiore appartenenti al CF di Grotta di San Teodoro-Pianetti (vedi Cap. 2).

Complessi Faunistici	CF Gr.S.Teodoro-Pianetti					CF di Castello	Olocene antico	Olocene recente
Tempo M.a.	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,0057
<i>Paleoloxodon mnaidriensis</i>	■							
<i>Cervus elaphus siciliae</i>	■							
<i>Bos primigenius siciliae</i>	■							
<i>Crocota crocota spelaea</i>	■							
<i>Ursus arctos</i>	■							
<i>Canis lupus</i>	■							■
<i>Erinaceus europaeus</i>	■							■
<i>Vulpes vulpes</i>	■							■
<i>Sus scrofa</i>	■							■
<i>Microtus (Terricola) savii>nebrodensis (ssp)</i>	■							■
<i>Crocidura cfr. sicula</i>	■							■
<i>Apodemus cfr. sylvaticus>dichrurus (ssp)</i>	■							■
<i>Bison priscus siciliae</i>	■							■
<i>Equus hydruntinus</i>	■							■
<i>Equus ferus</i>	■					?		■
<i>Lynx lynx</i>	■							■
<i>Bos primigenius</i>	■							■
<i>Capreolus capreolus</i>	■						?	■
<i>Lepus europaeus cf. corsicanus</i>	■							■
<i>Cervus elaphus</i>	■							■
<i>Martes sp.-martes</i>	■							■
<i>Mustela cfr. nivalis</i>	■							■
<i>Felis silvestris</i>	■							■
<i>Lutra lutra</i>	■							■
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	■							■
<i>Glis glis</i>	■							■
<i>Arvicola terrestris</i>	■							■
<i>Suncus etruscus</i>	■							■
<i>Hystrix cristata</i>	■							■
<i>Eliomys quercinus</i>	■							■
<i>Muscardinus avellanarius</i>	■							■
<i>Rattus rattus</i>	■							■
<i>Rattus norvegicus</i>	■							■
<i>Mus domesticus</i>	■							■
<i>Myocastor coypus</i>	■							■
<i>Dama dama</i>	■							■

Fig. 7: Quadro della distribuzione dei *taxa* per il tardo Pleistocene Superiore-Olocene della Sicilia. Nella prima colonna in cui sono riportati i *taxa*, il segno > indica una transizione filetica all'interno di una stessa linea evolutiva. Nella prima riga è indicata la datazione indicativa dell'inizio di ogni unità cronologica espressa in migliaia di anni. I punti interrogativi entro le righe identificano la presenza dubbia di un *taxon*. Le righe grigio chiaro nell'ultima colonna relativa all'Olocene recente indicano le estinzioni storiche dei rispettivi *taxa*. Modificato da Petruso *et al.* (in stampa a).

La lista faunistica considerata comprende 28 *taxa* sulla base delle presenze ed assenze dei quali sono stati calcolati i tassi di estinzione, di comparsa e di turnover faunistico delle tre fasi sopracitate. La prima transizione, che porta al Tardoglaciale è caratterizzata da un elevato turnover tassonomico (48%) dovuto sia ad un alto tasso di estinzione che ancor più di dispersione, verosimilmente interpretabile come risultato dello scambio faunistico facilitato

dalla connessione emersa con la penisola calabra. La transizione all'Olocene antico presenta un turnover più moderato dovuto a tassi di estinzione e comparsa più bassi. Questa stazionarietà è da imputare al fatto che le fluttuazioni di diversità dovute agli scambi faunistici con la penisola erano venute meno in un contesto in cui la Sicilia assumeva la configurazione insulare attuale. Anche la transizione al Recente è caratterizzata da un rinnovamento faunistico moderato (25%), ma che in questo caso è dovuto ad un tasso di comparsa elevato associato ad un tasso di estinzione piuttosto basso. Invece, l'ultimo turnover alla transizione Olocene antico - Recente evidenzia un aumento di diversità che è probabilmente dovuto agli effetti diretti o indiretti dell'attività umana che ha contribuito all'arricchimento della teriofauna con l'immissione di specie antropocore (Petrucci *et al.*, in stampa a).

Capitolo 4

Il Record paleontologico continentale: il contributo dei Micromammiferi

La documentazione paleontologica degli ambienti continentali è caratterizzata essenzialmente da resti di vertebrati come mammiferi, uccelli, rettili, anfibi, pesci, invertebrati (gasteropodi polmonati), pollini e spore vegetali. Per quanto concerne i mammiferi questi vengono convenzionalmente distinti, su base dimensionale, in macro e micromammiferi (le dimensioni del castoreo si trovano al limite nell'ambito della distinzione operata). Gli ordini dei roditori e degli insettivori rientrano in quest'ultimo gruppo. Nonostante le dimensioni ridotte e la fragilità dei loro resti, viene stimato che i micromammiferi siano 1 o 2 ordini di grandezza più abbondanti dei macromammiferi. Quest'abbondanza è dovuta sia al fatto che i mammiferi di piccola taglia sono rappresentati nelle biocenosi da un numero molto maggiore di individui (maggiore velocità riproduttiva, minore esigenza assoluta di cibo, etc.), rispetto ai grandi mammiferi, sia ai processi tafonomici che presiedono alla loro fossilizzazione e agli ambienti in cui questi processi hanno luogo (ambienti "chiusi" come le grotte; Andrews, 1990).

La principale causa di morte dei micromammiferi è da imputare alle attività di predazione di carnivori (donnole, volpi, mustelidi), ma soprattutto dei rapaci sia diurni (falchi, aquile, falconi) sia notturni, questi ultimi chiamati anche Strigiformi (gufi, civette, barbagianni, etc.). Gli strigiformi sono particolarmente importanti perché inghiottono la loro preda intera rigurgitando i resti non digeribili (piume, ossa, unghie, pelo) in boli gastrici. Alcuni fra questi rapaci, particolarmente durante i periodi di nidificazione, acquisiscono abitudini stanziali, ciò fa sì che al di sotto del loro posatoio viene favorita la formazione di accumuli consistenti di boli gastrici e quindi di resti scheletrici di piccoli mammiferi. Per capire quanti resti può rilasciare sotto uno stesso posatoio in un anno un unico strigiforme, si ricorre all'esempio del barbagianni che può predare da 3 a 6 microvertebrati in un solo giorno e li rigurgita in due boli alimentari. Questi resti bioconfezionati, protetti dai più immediati e dannosi processi decompositivi, vengono solitamente abbandonati e si accumulano all'interno di cavità naturali, grotte e fessure carsiche, dove tali uccelli trovano rifugio o nidificano. Questi ambienti poi sono favorevoli all'accumulo di sedimenti e ai processi di fossilizzazione (Andrews, 1990).

Nonostante la notevole abbondanza potenziale di resti di micromammiferi, questi vengono recuperati e studiati con una certa costanza nel record fossile solamente a partire dagli ultimi quarant'anni, almeno per quanto riguarda l'Italia. Questo scarso interesse era, in parte, dovuto al fatto che il recupero di questi reperti necessita di tecniche particolari mirate al loro prelievo. Queste consistono nella setacciatura in acqua del sedimento, prelevato durante lo scavo, con un setaccio avente una maglia adeguata. I residui dei lavati devono poi essere accuratamente vagliati, talvolta con l'ausilio di lenti, al fine di separare i resti fossili dalla frazione inorganica. Queste semplici metodologie comportano però un investimento notevole di tempo ed energia e rallentano, anche notevolmente, le normali operazioni di scavo nei depositi fossiliferi. Già a partire dalla seconda metà del secolo scorso varie scuole di stratigrafi del continentale hanno riconosciuto l'importanza biocronologica di questi fossili (vedi Cap. 1) dando il via alla loro ricerca nei depositi continentali in maniera sistematica. Gli scavi condotti in precedenza documentavano solo sporadicamente la presenza di questi microfossili, soprattutto di quelli di maggiori dimensioni. A tal proposito un esempio è dato da alcuni *taxa* endemici particolari come i ghiri giganti rinvenuti in Sicilia.

Le prime ricerche in Italia sui micromammiferi si devono a Forsyth Major, alla fine dell'Ottocento, e a Dorothea Bate, all'inizio del Novecento, che si è occupata in particolar modo dei *taxa* delle isole del Mediterraneo. In un famoso articolo del 1929 sugli elefanti nani, Vaufrey, cita la presenza di gliridi di grandi dimensioni in alcune grotte siciliane, riconosciuti dalla comunità scientifica del tempo come "stranezze" insulari.

Nel Novecento altri studiosi italiani, come Pasa e Bartolomei, si sono interessati di micromammiferi, ma i loro studi riguardavano essenzialmente i resti recuperati in depositi dell'Italia Nord-Orientale. Fanno eccezione gli studi di De Gregorio sui ghiri di grossa taglia (*Leithia* sp.) e quelli di Fabiani al quale spetta il merito di aver effettuato in Sicilia delle raccolte di ossa interessandosi anche del recupero di piccoli vertebrati. Il rinnovato interesse per gli studi paleontologici di ambiente continentale ha rappresentato l'input per la scoperta di nuovi giacimenti e per il recupero e lo studio di una sempre crescente quantità di resti faunistici. Negli ultimi anni sono stati condotti scavi con un più attento controllo stratigrafico e con l'ausilio di appropriate metodologie di recupero e di investigazione. Ciò ha permesso di incrementare il record paleontologico continentale, soprattutto a carico dei micromammiferi, consentendo nuove interessanti scoperte.

Capitolo 5

Caratteristiche osteologiche dei Micromammiferi

5.1. Caratteristiche dell'Ordine dei Roditori

Tra i Placentati i Roditori rappresentano l'ordine più numeroso su tutto il pianeta e di maggiore successo in termini di adattamento. Attualmente, l'ipotesi più accreditata sulla nascita e la diversificazione di questo ordine è quella proposta da Hartenberg (1980), che prevede l'esistenza di un progenitore asiatico che dal quale hanno avuto origine due gruppi: gli Ischyromyoidi e i Ctenodactyloidi. Il primo gruppo è caratterizzato da premolari molariformi, molari che non crescono progressivamente da M1 a M3 e da un foramen infraorbitale ridotto. In Nord America da questi sono derivati gli Sciuravidae e i Geomyoidea, in Asia i Muroidea (Muridae, Cricetidae, Tachyoryctidae, Spalacidae, Rhizomyidae, Gerbillidae e Platacanthomyidae e altre famiglie fossili minori) e i Dipodoidea ed infine in Europa i Gliroidea e i Theridomyoidea. Il gruppo Ctenodactyloide è caratterizzato originariamente da un foramen infraorbitale molto più ampio, da premolari non molariformi e da denti guanciali che aumentano di dimensioni procedendo da M1 a M3. Gli Ctenodactyloidi non sembrano aver mai raggiunto il Nord America (Daams *et al.*, 1995) mentre sono noti nel Miocene Inferiore di Oschiri (Sardegna) e in Sicilia (*Pellegrinia panormensis* del Complesso Faunistico di Monte Pellegrino; vedi Par. 3.2.2.) e attualmente sono presenti in Grecia e in Bosnia.

A differenza dello scheletro post-craniale che non presenta caratteri fortemente specializzati, e quindi in generale non possiede valore diagnostico, il cranio e la dentatura dei roditori hanno subito diverse modificazioni in relazione all'adattamento ad una dieta specializzata.

5.2. Il cranio e la mandibola

La morfologia della dentatura è un carattere che esprime solo parzialmente l'adattamento ad una particolare dieta, altre specializzazioni scheletro-muscolari permettono di utilizzare efficacemente i denti durante la masticazione. Unitamente alla specializzazione della dentatura, infatti, si è evoluta anche la muscolatura delle mascelle. I muscoli masticatori

svolgono un ruolo fondamentale nella classificazione dei roditori tanto che le distinzioni a livello tassonomico elevato si basano essenzialmente sulla disposizione di tali muscoli dei quali rimangono tracce, più o meno evidenti, sul cranio e sulla mandibola. La funzione masticatoria è fondamentalmente coadiuvata da cinque paia di muscoli: digastrici, genio-ioidei, temporali, masseteri e pterigoidei. I muscoli digastrici e genio-ioidei svolgono l'importante funzione di abbassare la mandibola; i muscoli temporali, che si originano sulla volta cranica e si inseriscono sul processo coronoide della mandibola, hanno la funzione di elevare la mandibola portandola a contatto con la mascella; anche i muscoli masseteri, che si originano sull'arco zigomatico e si inseriscono lateralmente alla superficie della mandibola, hanno la funzione di elevare la mandibola e sono formati da due fasci distinti: massetere laterale o mediano e massetere profondo. I muscoli pterigoidei, infine, non solo favoriscono l'elevazione della mandibola, ma concorrono pure in un'azione di spostamento laterale; sono distinti in due fasci: pterigoideo interno o mediale ed esterno o laterale. In relazione all'inserzione dei muscoli masseteri il cranio dei roditori si è modificato in vario modo, è possibile pertanto distinguere quattro tipologie di struttura cranica (Chaline *et al.*, 1974; Fig. 8). Nella struttura cranica più primitiva, chiamata protrogomorfa, i muscoli masseteri mediano e profondo si inseriscono sopra l'arcata zigomatica; il *foramen* infraorbitale è piccolo e non è in relazione con il massetere. La struttura sciuromorfa, caratterizzante Sciuridi e Castoridi, è più specializzata; il massetere mediano, conservando il suo punto d'inserzione nella mandibola, si dirige verso la parte anteriore del mascellare, inserendosi su una superficie a forma di piastra, anteriormente all'arco zigomatico, che viene a coprire il *foramen* infraorbitale ponendosi davanti all'orbita. Il massetere profondo quindi permette il blocco e l'occlusione della mandibola, mentre i masseteri laterali determinano il suo movimento in avanti. Nella struttura miomorfa (Muridi, Arvicolidi, Cricetidi, Gliridi) sia il massetere mediano che quello profondo estendono la propria area d'inserzione in avanti fino a fuoriuscire dal foro infraorbitale che quindi si sviluppa fortemente. La piastra ossea tipo sciuromorfi è ridotta ed esterna al foro infraorbitale. In tal modo entrambi i fasci muscolari partecipano alla rotazione e al movimento della mascella, determinando la massima efficienza nella capacità di rodere il cibo. Il cranio assume la struttura isticomorfa (Istricidi) quando i masseteri laterali sono limitati al lato inferiore dell'arcata zigomatica, mentre i masseteri profondi fuoriescono in avanti attraverso il foro infraorbitale, che raggiunge un grande sviluppo fino ad occupare tutta la superficie che negli sciuromorfi era ostruita dalla piastra ossea (Fig. 8).

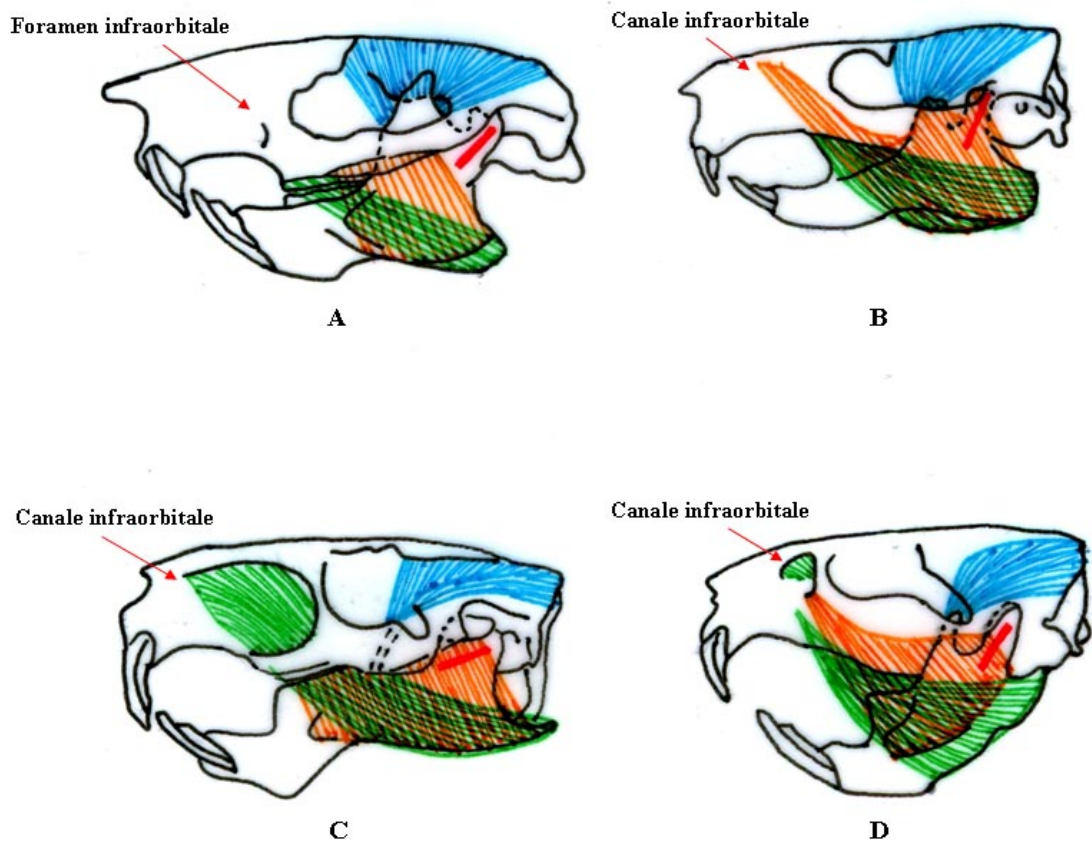


Fig. 8: Strutture craniche di Roditori in relazione all'inserzione del muscolo masseterico. A. Tipo Protrugomorfo (*Ischyrotomus*); B. Tipo Sciuiomorfo (*Marmotta*); C. Tipo Istricomorfo (*Myocastor*); D. Tipo Miomorfo (*Ondatra*). Nella figura la linea marcata rossa indica lo pterigoideo esterno, in blu viene indicato il fascio dei muscoli temporali, in arancio i masseteri laterali e superficiali ed in verde i masseteri profondi.

Il movimento della mandibola con il cranio è reso possibile principalmente dall'azione combinata del muscolo temporale, pterigoideo e massetere. La configurazione della mandibola riflette la lunghezza dei muscoli pterigoidei. Nella condizione più primitiva, detta sciurognata, il muscolo pterigoideo interno è relativamente corto, per cui l'apofisi angolare della mandibola si trova sullo stesso piano del corpo mandibolare. Nella condizione derivata, detta isticognata, il muscolo pterigoideo interno è più lungo, per cui l'apofisi angolare della mandibola si trova su di un piano parallelo al corpo mandibolare ed è fortemente spostata verso l'esterno. Nei protrugomorfi, sciuiomorfi e miomorfi la mandibola è del primo tipo, mentre negli isticomorfi la mandibola è di tipo isticognato (Chaline *et al.*, 1974; Fig. 9).

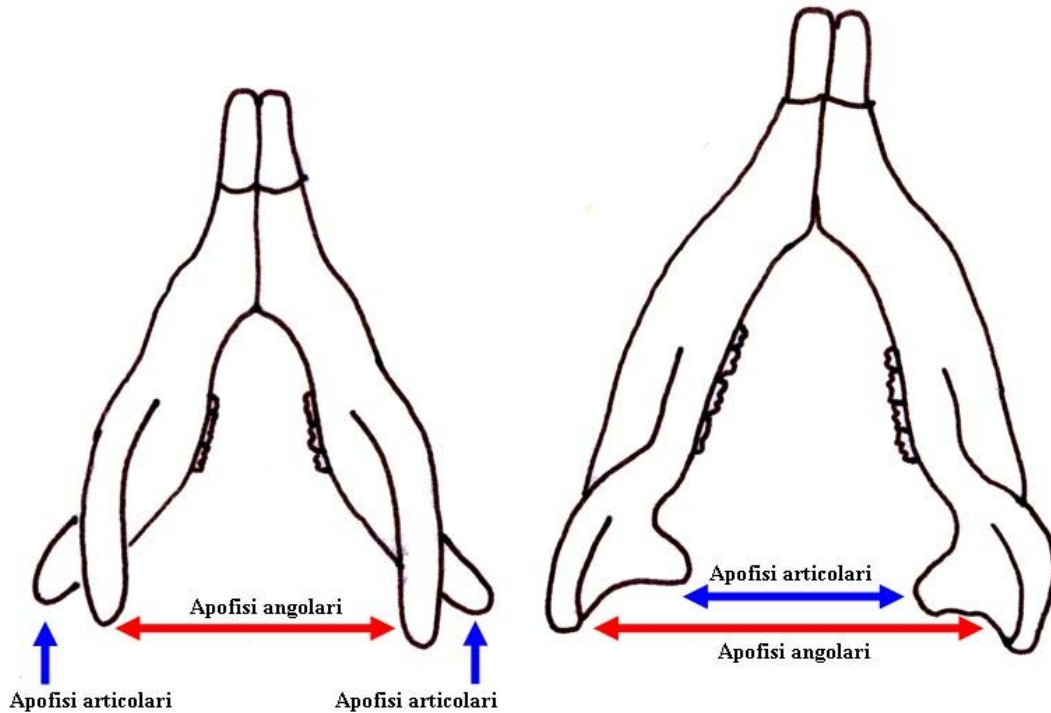


Fig. 9: Tipi di mandibole nei Roditori.

5.3. La dentatura

I roditori possiedono un solo paio di incisivi nella mascella e nella mandibola; questi sono lunghi, ricurvi, e a crescita continua, coperti da una fascia di smalto di colore giallo o arancio solamente sulla faccia anteriore convessa. La masticazione determina l'usura degli incisivi in modo tale da compensarne la continua crescita, mantenendo la caratteristica forma di usura a scalpello grazie alla dura banda di smalto. I canini mancano costantemente, quindi, tra gli incisivi e i denti giugali (premolari e molari) è presente un diastema. I premolari sono in genere di numero ridotto, da due ad uno o possono anche mancare; i molari invece sono sempre presenti. L'altezza della corona dei denti giugali è molto variabile: da un minimo di 1 mm nei denti brachiodonti (= a corona bassa) di alcuni gliridi, ai denti ipsodonti (= a corona alta) fino a quelli a crescita continua di molti arvicolidi. Le radici, presenti nelle forme brachiodonti, scompaiono parallelamente allo sviluppo dell'ipsodontia. La corona dentaria nelle diverse famiglie è molto diversificata e spesso varia in relazione ai diversi adattamenti alimentari e alle modalità di masticazione. Esistono forme a tubercoli più o meno sviluppati; vi sono forme a cupola, con creste di altezza e numero variabile, fino a forme più complesse con triangoli di smalto e dentina alternati (Chaline *et al.*, 1974; Fig. 10).

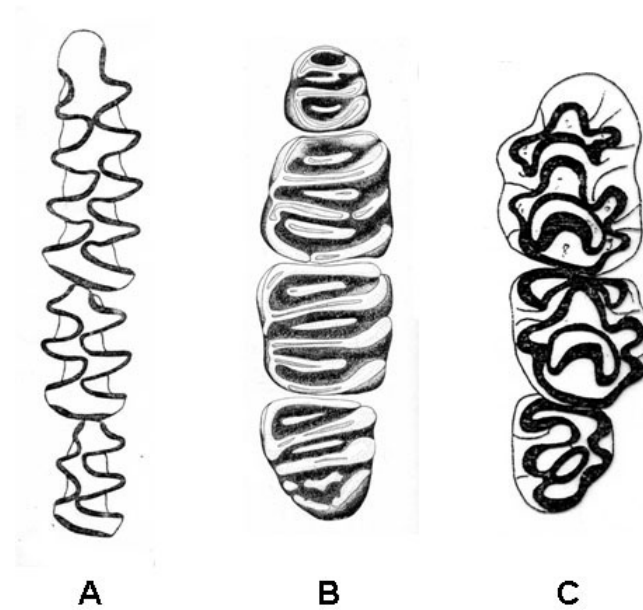


Fig. 10: Superfici occlusali di serie dentarie inferiori di un arvicolide (A), un gliride (B) e un muride (C).

La morfologia della superficie occlusale dei denti giugali presenta caratteri distintivi anche a livello specifico. In alcuni roditori primitivi è possibile riconoscere la struttura tribosfenica di base, formata da tre cuspidi dentarie disposte a triangolo, con le punte rivolte all'esterno nei denti inferiori e verso l'interno nei superiori. Gli Sciuridi presentano la struttura dentaria originaria che viene però complicata dalla comparsa di nuovi tubercoli.

5.3.1. Microstruttura dello smalto degli incisivi

Lo smalto degli incisivi dei roditori ricopre solamente la superficie labiale. La microstruttura dello smalto degli incisivi mostra alcune differenze utilizzate come criterio classificativo dei principali subordini e talora famiglie di roditori. Nella maggior parte dei roditori lo smalto degli incisivi è formato da una porzione interna (PI), costituita dalle cosiddette bande di *Hunter Schreger* (HSB), ed una porzione esterna (PE), caratterizzata da una disposizione radiale dello smalto. Secondo Osborn (1965) le HSB sono il risultato del differente orientamento dei prismi di smalto lungo bande verticali adiacenti. Negli incisivi dei roditori sulla base dello spessore delle bande, vengono riconosciute tre tipologie di HSB (Korvenkontio, 1934; Wahlert, 1968; Fig. 11):

- HSB pauciseriale tipico dei roditori più primitivi, eocenici e oligocenici, con bande di spessore variabile (1-3/6 prismi per banda) poco inclinate e prive di zone di transizione e con

una spessa matrice interprismatica (IPM) che circonda i prismi e corre parallela alla loro direzione. È simile alle HSB dei mammiferi primitivi, per cui sembra plausibile una loro derivazione da questi ultimi (Martin, 1997);

- HSB uniseriale (smalto lamellare) caratterizza i roditori più derivati con bande dello spessore di un prisma e matrice interprismatica parallela (condizione primitiva) o formante angoli acuti o retti (condizione derivata per una maggiore resistenza) alla direzione dei prismi. La tipologia più primitiva, che potrebbe essere una derivazione da HSB pauciseriale, caratterizza Sciuromorfi, Anomaluridi e alcuni Teridomidi, mentre quella più evoluta si rinviene nei Miomorfi (Martin, 1997);

- HSB multiseriale è ancor più evoluto con bande spesse ciascuna 3-10 prismi e matrice interprismatica che non circonda i prismi e che corre parallela o leggermente inclinata rispetto alla loro direzione, e caratterizza gli Istricognati e alcuni Ctenodactilidi evoluti (Martin, 1997).

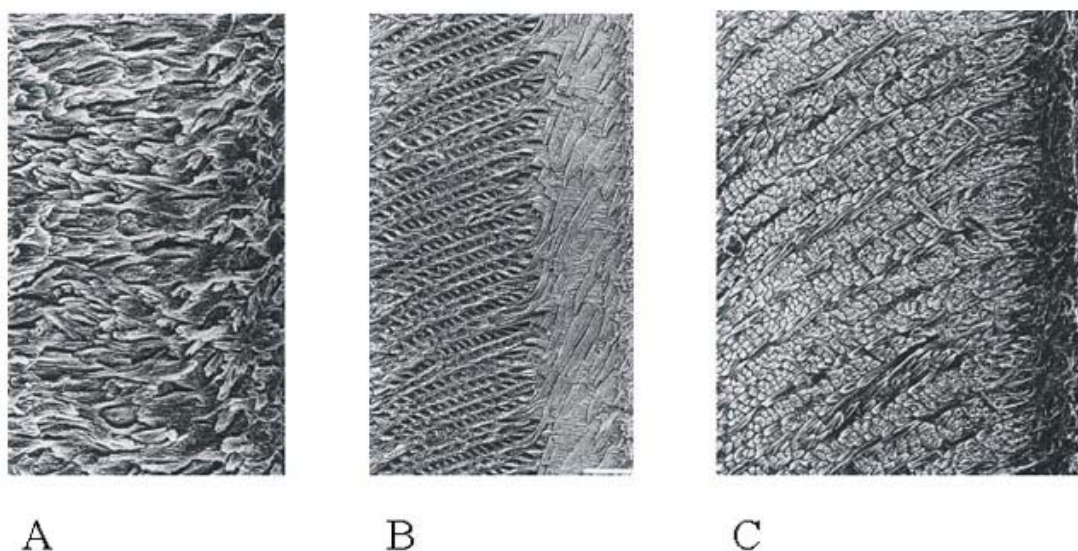


Fig. 11: Differenti *Hunter Schreger Bands* (HSB) a confronto. Sezioni longitudinali alla sommità dell'incisivo inferiore di differenti roditori, osservate al microscopio SEM. Le barrette indicanti la scala corrispondono a 20 μm . A. Smalto pauciseriale (*Paramys* sp.); B. Smalto uniseriale (*Anomalurus* sp.); C. Smalto multiseriale (*Thrichomys apereoides*). Modificato da Martin (1997).

5.4. Le Famiglie dei Roditori studiate

Lo studio intrapreso si è essenzialmente basato sull'analisi dei reperti fossili relativi ad alcune famiglie di Roditori. Nel materiale considerato sono presenti solamente le famiglia Gliridae e la famiglia Muridae rappresentata dalla sottofamiglia delle Murinae e delle Arvicolinae (Cap. 7).

5.4.1. Famiglia dei Gliridae

La struttura della regione anteriore dell'arco orbitale si avvicina al tipo miomorfo, per cui l'orifizio orbitale è sviluppato, mentre la mandibola è di tipo sciurognato. Le bulle timpaniche sono molto sviluppate ed hanno un profilo generale sub-circolare. I denti giugali, comprendenti un premolare (P4) e tre molari (M1 - M2 - M3) per ciascuna serie dentaria, sono brachiodonti e provvisti di radici (rizodonti). La formula dentaria è 4/4: I 1/1 C 0/0 P 1/1 M 3/3 (Chaline *et al.*, 1974). Sebbene il premolare sia il dente più piccolo, esso è tendenzialmente molariforme e viene a sostituire il premolare deciduo ($D^{4/4}$). Il piano dentario deriva da un modello generale di tipo trigonodonte (tre cuspidi allineate in senso antero-posteriore). Nei *taxa* attuali la superficie oclusale è concava (*Eliomys*; *Dryomys*, *Glis*) o piatta (*Muscardinus*) ed ha una tipica forma a piastra formata da cuspidi e valli (*Graphiurus*), cuspidi e pieghe basse (*Eliomys*) oppure da creste trasversali in numero vario disposte in modo più o meno parallelo (*Glis*, *Muscardinus*, *Dryomys*), chiamate lofi sui denti superiori e lofidi su quelli inferiori.

Il *pattern* dentario della corona dei denti superiori e inferiori di *Eliomys*, *Dryomys* e *Glis* è costituito da una serie di quattro creste principali disposte trasversalmente con interposte delle valli. Secondo la nomenclatura della superficie oclusale dei denti, proposta da de Bruijn (1966), nella serie dentaria superiore le creste sono denominate anterolofa, protolofa, metalofa e posterolofa; mentre, in quella inferiore anterolofide, metalofide, mesolofide e posterolofide (Fig. 12). I lofi/lofidi anteriori e posteriori vengono denominati anche cingula. Infine vi sono delle creste accessorie di numero variabile, da una a quattro, a seconda del genere. Le creste sono separate da valli trasversali che quando sono complete variano in numero da una a tre; talvolta le valli non sono complete poiché i lofi/lofidi vengono uniti da una cresta longitudinale sul lato linguale del dente (endolofide/endolofa secondo Daams, 1981; Fig. 12). La fusione delle creste sul lato buccale è una condizione primitiva.

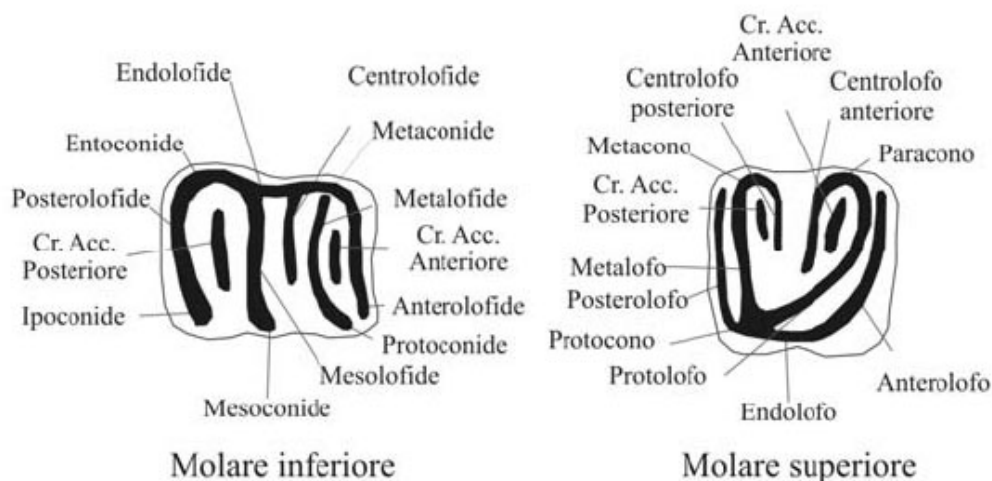


Fig. 12: Nomenclatura delle parti dei denti giugali dei Gliridi. Modificato da Daams (1981).

Un altro elemento avente carattere diagnostico è la presenza di una fenestrazione nella parte ventrale della porzione angolare della mandibola, che si riscontra solo in alcuni generi attuali e fossili. In particolare, i generi attuali *Dryomys*, *Eliomys* e *Myomimus* presentano una evidente perforazione, *Muscardinus* risulta interamente perforato, mentre *Graphiurus*, *Glis* e *Glirulus*, presentano la porzione angolare della mandibola integra, anche se l'osso risulta translucido ed in alcuni casi leggermente perforato (Fig. 13).

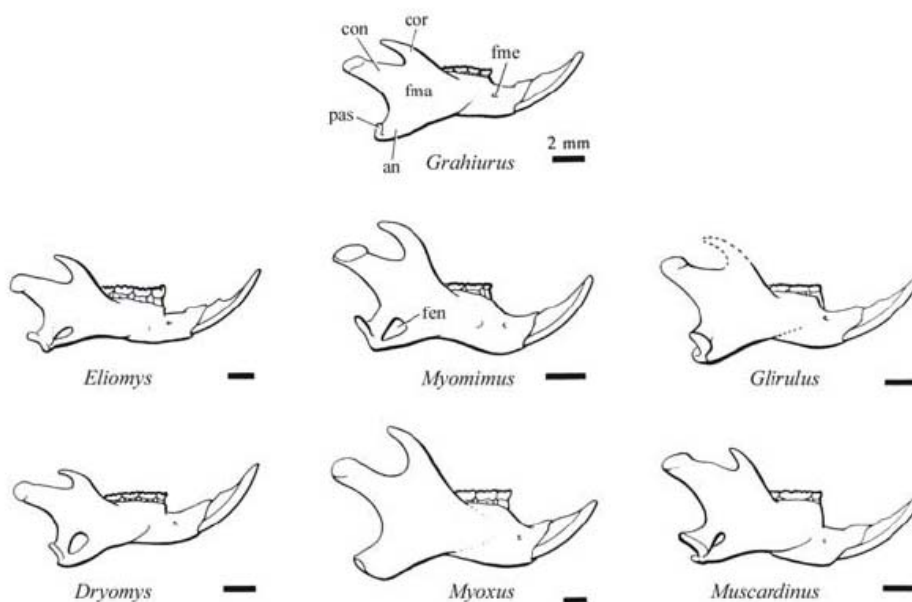


Fig. 13: Mandibole di Gliridi in vista labiale. Le barrette indicanti la scala sono approssimativamente 2 mm. Le abbreviazioni per i foramina, le ossa ed i loro processi sono: **an** = angolo della mandibola; **con** = processo condiloide; **cor** = processo coronoide; **fen** = fenestra; **fma** = fossa masseterica; **fme** = foramen mentoniero; **pas** = processo angolare superiore. Modificato da Wahlert *et al.* (1993).

Sono geograficamente distribuiti dall'Europa occidentale sino all'Asia centrale, il Giappone e in Africa. L'esistenza dei Gliridi è comprovata da reperti fossili a partire dall'Eocene, ma tutti i generi attuali sono conosciuti già dal Miocene (Krapp, 1985).

5.4.2. Famiglia dei Muridae, Sottofamiglia delle Murinae

La famiglia dei Muridae comprende quattro sottofamiglie di cui la più grande è quella delle Murinae, presente in Africa, Europa e Australia dove rappresentano gli unici mammiferi placentati nativi.

La sottofamiglia Murinae è caratterizzata da una struttura del cranio di tipo miomorfo ed una mandibola sciurognate. La formula dentaria è "I 1/1 C 0/0 P 0/0 M 3/3" per ogni emi-arcata dentaria, per un totale di sedici denti (Chaline *et al.*, 1974). Nelle Murinae i molari sono a corona bassa e provvisti di radici. La superficie occlusale è formata da tubercoli disposti in due serie principali longitudinali nei molari inferiori, in tre serie nei molari superiori. La struttura più caratteristica appare nel secondo molare. I tubercoli dei molari superiori con l'usura formano delle creste trasversali curve. I molari superiori sono caratterizzati da una fila di cuspidi accessorie pienamente funzionali con l'aggiunta sul lato linguale del protocono e dell'ipocono, e da cuspidi disposte in due "corone" sui primi due molari superiori. Nei molari inferiori una terza fila di cuspidi può essere aggiunta sul lato labiale, però le cuspidi diventano basse e consumate soltanto in un avanzato stato di usura (Freudenthal e Suarez, 1995). Anche questa descrizione è abbastanza oscura. La serie di cuspidi labiali, in numero molto variabile viene di solito chiamata cingulum, ed è decisamente più bassa delle due serie di cuspidi principali

Per la nomenclatura delle cuspidi della superficie occlusale dei denti delle Murinae si ricorre alla terminologia di Miller (1912) basata sulla numerazione delle cuspidi dal primo tubercolo indicato con "t1" al nono tubercolo "t9" con la modifica effettuata da Thaler (1966) per aggiunta del tubercolo accessorio "t12" (Fig. 14). Nel tardo Quaternario dell'Europa occidentale, nell'ambito di questa sottofamiglia è possibile distinguere due classi di taglia (Chaline *et al.*, 1974): quella più grande relativa ai ratti (*Rattus norvegicus* e *Rattus rattus*) e quella più piccola relativa ai topi selvatici (*Apodemus sylvaticus* e *Apodemus flavicollis*) e domestici (*Micromys minutus*; quest'ultimo è molto più piccolo degli altri).

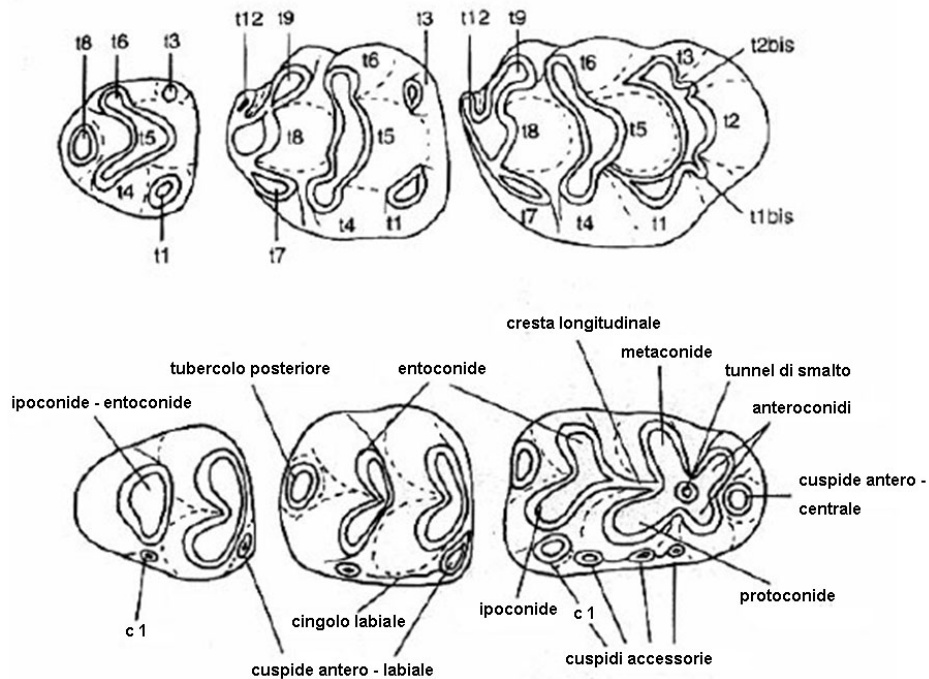


Fig. 14: Nomenclatura dei tubercoli dei molari dei Murinae secondo Miller (1912). Da Freudenthal e Suarez (1995).

5.4.3. Famiglia dei Muridae, Sottofamiglia delle Arvicolinae

Gli arvicolidi costituiscono un gruppo molto diversificato. Il cranio è abbastanza massiccio e le arcate zigomatiche sono molto robuste. Il foro orbitale a tendenza miomorfa è assai sviluppato. Le serie dentarie inferiori e superiori mancano di premolari e sono composte ciascuna da tre molari. La formula dentaria è: I 1/1 C 0/0 P 0/0 M 3/3. I denti delle forme antiche o primitive sono rizodonti e si sviluppano progressivamente, quelli delle forme più evolute hanno acquisito la crescita continua e quindi la scomparsa delle radici (arizodonti). Poche specie attuali sono radicate. I molari, molto caratteristici, sono costituiti da prismi di smalto e dentina che possono essere disposti in modo alterno, a formare dei triangoli, o in modo confluyente, a formare dei rombi. Gli angoli rientranti sono riempiti da un tessuto biancastro che consolida il dente e contribuisce a far ancorare la corona dentaria all'alveolo, il cemento. La superficie oclusale dei molari forma una superficie d'usura piana.

La sistematica degli arvicolidi fossili è quasi esclusivamente basata sulla morfologia della loro dentatura. Il numero di caratteri aventi valore diagnostico è notevole: presenza/assenza di radici, grado di ipsodontia, altezza e numero di aree prive di smalto lungo le superfici laterali (lato labiale e buccale) alla corona, abbondanza di cemento, morfologia della superficie oclusale, differenziazione dello spessore dello smalto etc..

Per quanto riguarda la morfologia della superficie oclusale, i primi molari inferiori (M_1) sono i più differenziati ed il loro aspetto permette di separare le diverse specie, ma anche la struttura dei terzi molari superiori (M^3) gioca un ruolo nella sistematica specialmente del sottogenere *Microtus* (*Terricola*). Nel primo molare inferiore del sottogenere *Microtus* (*Microtus*) ad esempio, con l'evoluzione, si osserva la complicazione della parte anteriore della corona con la comparsa di nuovi triangoli. Il dente è costituito da un minimo di cinque (*Microtus* (*M.*) *nivalis*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola amphibius* e *sapidus*) ad un massimo di sette (*Microtus* (*M.*) *arvalis* e *agrestis*, *Microtus* (*Terricola*) sp.) angoli salienti (SA), vale a dire che sporgono verso l'esterno, e quindi dai corrispondenti sette/nove angoli rientranti (RA), ossia che rivolgono verso l'interno (Fig. 15).

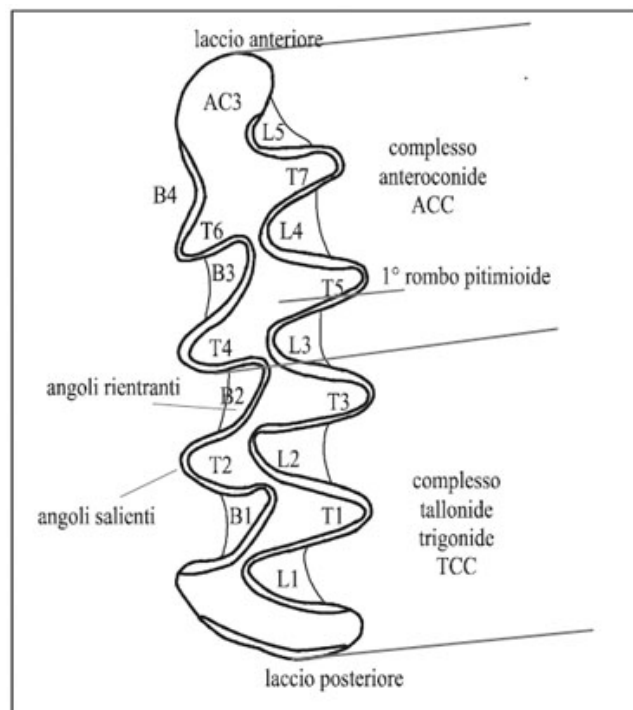


Fig. 15: Nomenclatura delle parti dentarie del primo molare inferiore di *Microtus* (*Terricola*). Modificato da Van der Meulen (1973).

Dalla parte posteriore/distale verso quella anteriore/mesiale del dente distinguiamo un laccio posteriore (LP) e cinque/sette triangoli, di cui i primi tre sono sempre chiusi e alterni (T1, T2 e T3) mentre gli altri due/quattro (T4-T5 e T6-T7) possono essere chiusi o variamente opposti e confluenti, e un laccio anteriore (AC). Il complesso posteriore, formato da tre triangoli chiusi e dal laccio posteriore, costituisce il complesso trigonide - tallonide (TTC); mentre il complesso anteriore, formato dagli altri due/quattro triangoli che si aprono nel laccio anteriore, rappresenta il complesso anteroconide (ACC). Il laccio anteriore è

caratteristicamente arrotondato, ma durante l'evoluzione subisce notevoli variazioni di forma. Se il complesso anteroconide (ACC) consiste solo di un semplice laccio anteriore questo si chiama AC1, quando si distinguono i triangoli T4 e T5 il laccio che rimane frontalmente prende il nome di AC2 e quando si formano anche T6 e T7 il laccio che rimane si chiamerà AC3 (Fig. 15). Il terzo molare superiore si può presentare sotto due aspetti differenti: la forma semplice e quella complessa. La struttura semplice è costituita, dalla parte anteriore/mesiale verso quella posteriore/distale, da un bordo anteriore e da due triangoli confluenti (T1 e T2) ed il terzo (T3) che confluisce largamente nel laccio posteriore (PC); la struttura complessa, più derivata, presenta i primi due triangoli chiusi ed il terzo che si apre leggermente entro il laccio posteriore. Il sottogenere *Terricola* può presentare entrambi i tipi di struttura (Fig. 16).

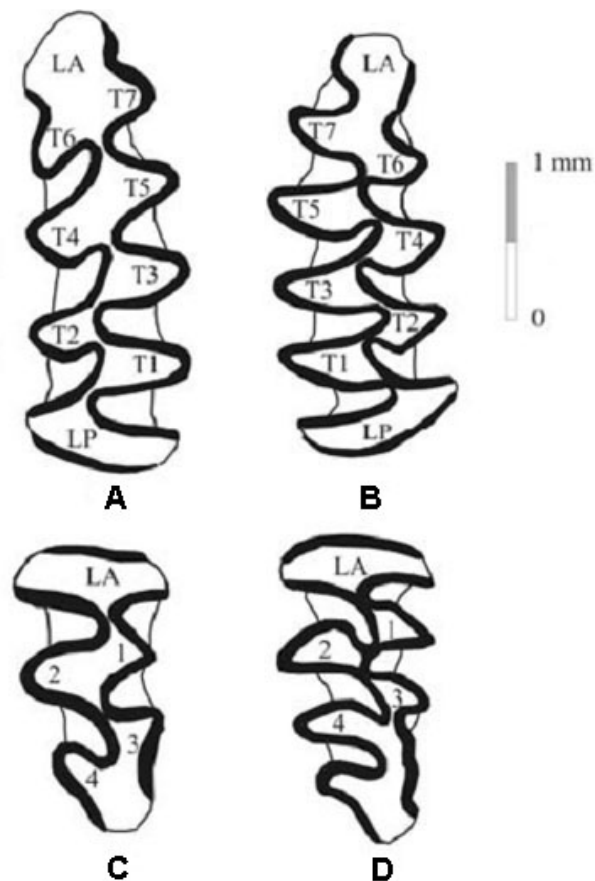


Fig. 16: Tipi morfologici di molari di arvicolidi in visione oclusale. **A.** M_1 di tipo rombomorfo [*Microtus (Pitymys) duodecimcostatus*]; **B.** M_1 di tipo arombomorfo (*Microtus longicadus*); **C.** M^3 di tipo semplice [*Microtus (Pitymys) duodecimcostatus*]; **D.** M^3 di tipo complesso (*Microtus longicadus*). Modificato da Chaline e Graf (1988).

A seconda del grado d'usura dentaria lo spessore dello smalto varia, da sottile nei giovani a spesso negli adulti. Negli individui giovani lo smalto presenta rare interruzioni, poi con l'usura queste si vanno a moltiplicare per cui nelle forme adulte sono presenti diverse interruzioni: in M_1 , due sul bordo interno del laccio posteriore e una sulla parte anteriore dell'anello anteriore; in M^3 , due sui bordi del laccio anteriore e una posteriore al complesso posteriore.

5.4.3.1. Microstruttura dello smalto dei denti giugali degli Arvicolidi

Per quanto riguarda la costituzione dello smalto dentario dei denti giugali degli arvicolidi sono state riscontrate importanti differenze dal punto di vista evolutivo. Nei molari inferiori degli arvicolidi ognuno dei triangoli di dentina e smalto presenta, sulla base della direzione di movimento relativo della mandibola (Greaves, 1973), un margine anteriore (*leading edge*) concavo, che costituisce il principale margine tagliente, ed un margine posteriore (*trailing edge*) convesso (Fig. 17).

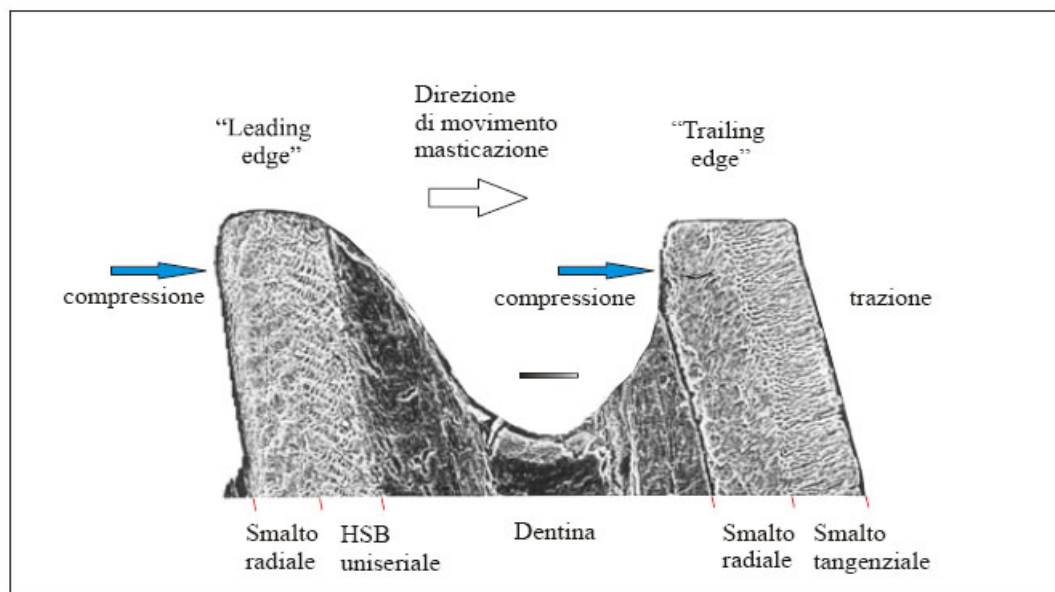


Fig. 17: Sezione verticale del primo molare inferiore dell'arvicolide *Chlethrionomys glareolus* osservato al SEM, mostrante i differenti tipi di smalto tra il lato in compressione e quello in trazione. Modificato da Koenigswald e Sander (1997).

Queste simmetrie a carattere funzionale si ripercuotono sulla microstruttura dello smalto dentario. Differenze significative nella microstruttura dello smalto tra i due tipi di margini negli arvicolidi sono state scoperte da Koenigswald (1980); egli ha rilevato che nei denti inferiori, i margini anteriori sono formati da una fascia interna, a contatto con la giunzione dentina/smalto, costituita da bande HSB uniseriali (smalto lamellare) ed una esterna di smalto

radiale (prismi paralleli e IPM formante angoli retti), mentre i margini posteriori presentano una fascia interna, a contatto con la giunzione dentina/smalto, di smalto radiale ed una esterna di smalto tangenziale (= smalto radiale ma ruotato di 90° in modo da essere parallelo alla superficie masticatoria; Fig. 18).

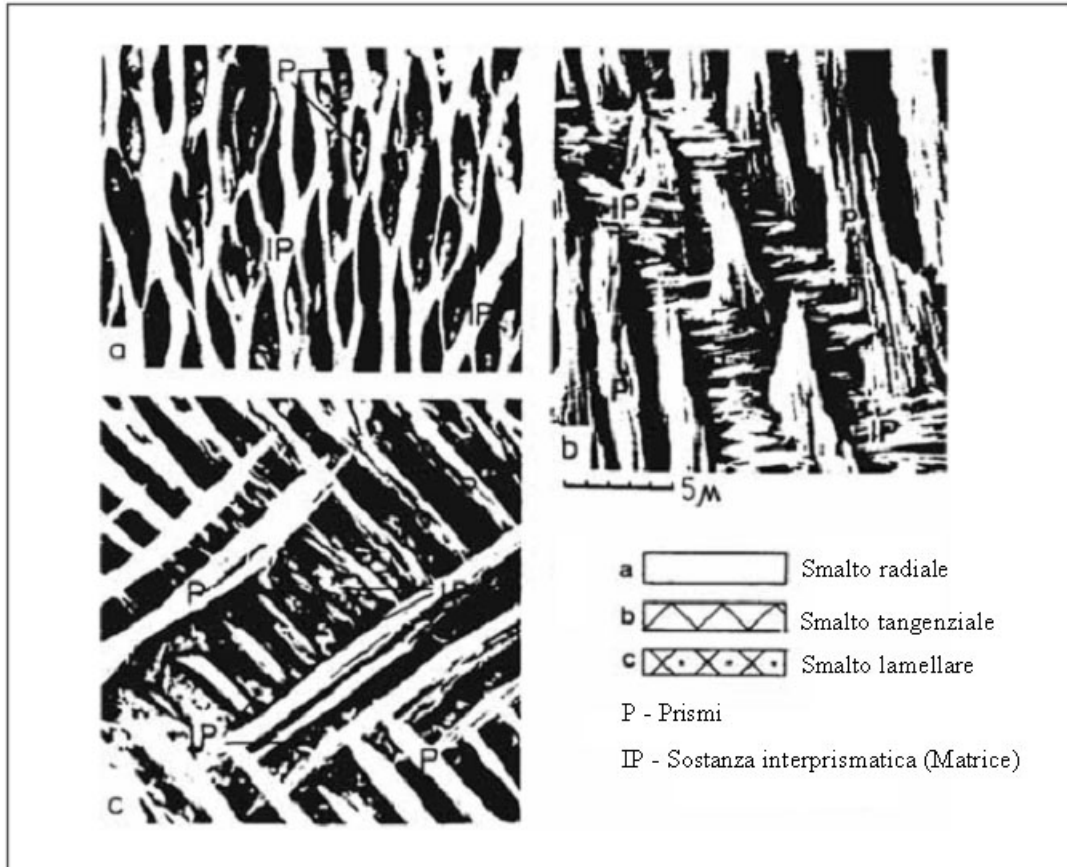


Fig. 18: I tre principali tipi di smalto nei molari degli arvicolidi.

Poiché i denti inferiori funzionano da antagonisti rispetto ai superiori, i *leading edge* e *trailing edge* dei denti inferiori e quindi anche la disposizione dei tipi di smalto sono in posizione inversa rispetto a quelli dei denti superiori. Ogni bordo di smalto durante la masticazione è sottoposto da un lato ad una forza compressiva e dall'altro ad una distensiva; il lato in compressione, esterno nel *leading edge* e interno nel *trailing edge*, è formato da smalto radiale che è più resistente all'abrasione ed è tagliente per la disposizione subverticale dei cristalliti (Koenigswald e Sander, 1997). Lo smalto lamellare (HSB uniseriale), che è più resistente alle forze distensive, previene invece la fratturazione della parete di smalto anteriore. La banda di smalto tangenziale nei margini posteriori ha un'analogia funzione di protezione. Lo spessore dello smalto dei margini anteriori e posteriori ha valore diagnostico e fornisce informazioni evolutive.

Hinton (1926) fu il primo a notare che le forme più antiche di arvicolidi (*Mimomys*) presentano lo smalto più spesso nei margini posteriori che anteriori (differenziazione mimomiana o negativa *sensu* Martin, 1987); viceversa, i *taxa* più evoluti (*Microtus*) hanno lo smalto più spesso nei margini anteriori (differenziazione microtina o positiva *sensu* Martin, 1987). In questo *trend* di differenziazione vi sono anche le forme di passaggio aventi uno smalto indifferenziato in cui lo spessore dello smalto nei margini posteriori e anteriori è all'incirca lo stesso. Il *pattern* di variazione della microstruttura dello smalto risulta da una canalizzazione morfofunzionale dei caratteri, probabilmente in relazione all'insorgere di variazioni ecologico-ambientali (Koenigswald, 1980). Inoltre, è stato osservato che la riduzione di spessore dei margini taglienti non riduce l'efficienza della masticazione, poiché tale riduzione viene compensata dall'aumento del tasso di eruzione nei molari a crescita continua degli arvicolidi.

5.5. Caratteristiche dell'Ordine degli Insettivori

Gli Insettivori rappresentano il più antico ordine dei mammiferi attuali. È suddiviso in 4 famiglie: Soricidae, Erinaceidae, Talpidae e Selenodontidae. Il cranio degli insettivori è arcaico e non mostra particolari specializzazioni. L'orbita comunica direttamente con la fossa temporale. L'arco zigomatico tende a ridursi, fino a scomparire nei Soricidi, in seguito alla perdita dell'osso giugale. La mandibola presenta uno o due condili per l'articolazione con il cranio (Chaline *et al.*, 1974).

Gli insettivori sono caratterizzati dall'avere, a differenza dei roditori, una dentizione completa differenziata in incisivi, canini, premolari e molari. I denti sono tutti radicati. Gli incisivi, a differenza dei roditori, sono a crescita limitata e hanno forma variabile, in genere conica. La forma dei canini può essere uguale a quella degli incisivi o dei premolari. I premolari molariformi e i molari presentano due tipi di rilievo: tipo zalambdodonte (3 protuberanze o coni formanti un disegno a V); tipo dilambdodonte (5 protuberanze o coni che formano un disegno a W; Francisci, 1985a). Gli insettivori sono animali con un'areale di distribuzione vastissimo. Si trovano in quasi tutto il globo ad eccezione dell'Australia, dell'Antartide, della Groenlandia e di buona parte dell'America latina.

5.6. Le Famiglie degli Insettivori studiate

Le analisi condotte hanno preso in esame le seguenti famiglie di insettivori: Soricidae, in particolare le sottofamiglie Crocidurinae e Soricinae, e Talpidae.

5.6.1. Famiglia dei Soricidae, Sottofamiglie Crocidurinae e Soricinae

I Soricidae sono suddivisi in cinque sottofamiglie: Heterosoricinae, Limnoecinae e Allosoricinae, tutte e tre estinte, Crocidurinae e Soricinae attualmente esistenti. Nei Soricidae l'articolazione della mandibola con il cranio si effettua tramite due condili articolari. Il cranio è molto stretto e allungato e manca l'arcata zigomatica. Il 1° e il 2° molare superiore portano tre o quattro cuspidi di taglia nettamente differente. L'incisivo inferiore, allungato, è di taglia molto grande ed è situato sull'asse della serie dentaria (Chaline *et al.*, 1974).

La sottofamiglia delle Crocidurinae è diffusa in Europa, Asia e Africa (Milne-Edwards, 1874). In Europa si diffonde a partire dal Miocene inferiore (Reumer, 1984). Comprende i generi *Crocidura* e *Suncus*. Nel genere *Crocidura*, quello riconosciuto nell'ambito dei reperti fossili, la formula dentaria è: I 3/1 C 1/1 P 1/1 M 3/3 per ogni emi-arcata dentaria, per un totale di 28 denti. Le faccette dei condili articolari della mandibola sono attaccate sul lato linguale ed il processo coronoide si presenta sottile. A differenza di quanto si osserva nei *taxa* della famiglia dei Soricinae (*Neomys* e *Sorex*), la dentizione delle Crocidurinae non è pigmentata. Nella serie dentaria superiore sono presenti tre denti antemolari unicuspidati. Le specie europee attuali più comuni e tipiche di aree boscate sono (Reggiani, 1985): la crocidura dalla pancia bianca *Crocidura leucodon* (Herman, 1780), la crocidura rossiccia *Crocidura russula* (Herman, 1780) e la crocidura minore *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811). Tra queste specie esistono sovrapposizioni di taglia ed un'alta variabilità nelle morfologie osteologiche. In passato la distinzione di queste tre specie era basata unicamente sulla taglia essendo *C. leucodon* di taglia maggiore rispetto alla specie di taglia media *C. russula* e soprattutto a *C. suaveolens*, notevolmente più piccola. Talora però esiste sovrapposizione dimensionale tra le ultime due specie e accade che esemplari di *C. suaveolens* presentino dimensioni comparabili con gli individui più piccoli del gruppo *C. leucodon-russula*. In questi casi si ricorre ai caratteri osteologici diagnostici per il loro riconoscimento che tuttavia possono non essere univoci. Il cranio di *C. suaveolens* si presenta più slanciato e affusolato con pre-mascellare più lungo e stretto ed area infra-orbitale più stretta di *C. leucodon*; inoltre,

la serie ante-molare del mascellare di *C. suaveolens* è più lunga di quella di *C. leucodon*; la mandibola di *C. suaveolens* è debole e slanciata con condilo alto e inclinato a fronte di una mandibola robusta con condilo tozzo e parallelo alla branca ascendente (Fanfani, 2000; Fig. 19). Nel materiale proveniente dal Settore C della Grotta Grande di Scario è stata riconosciuta, secondo quanto riportato nella tesi di dottorato di Fanfani (2000) e sulla base delle determinazioni effettuate dallo scrivente, un'altra specie di crocidura, *Crocidura zorzii* (Pasa, 1942). Tale specie presenta una mandibola tozza con una branca ascendente alta e retroflessa recante una robusta dentatura ed un condilo anch'esso tozzo.

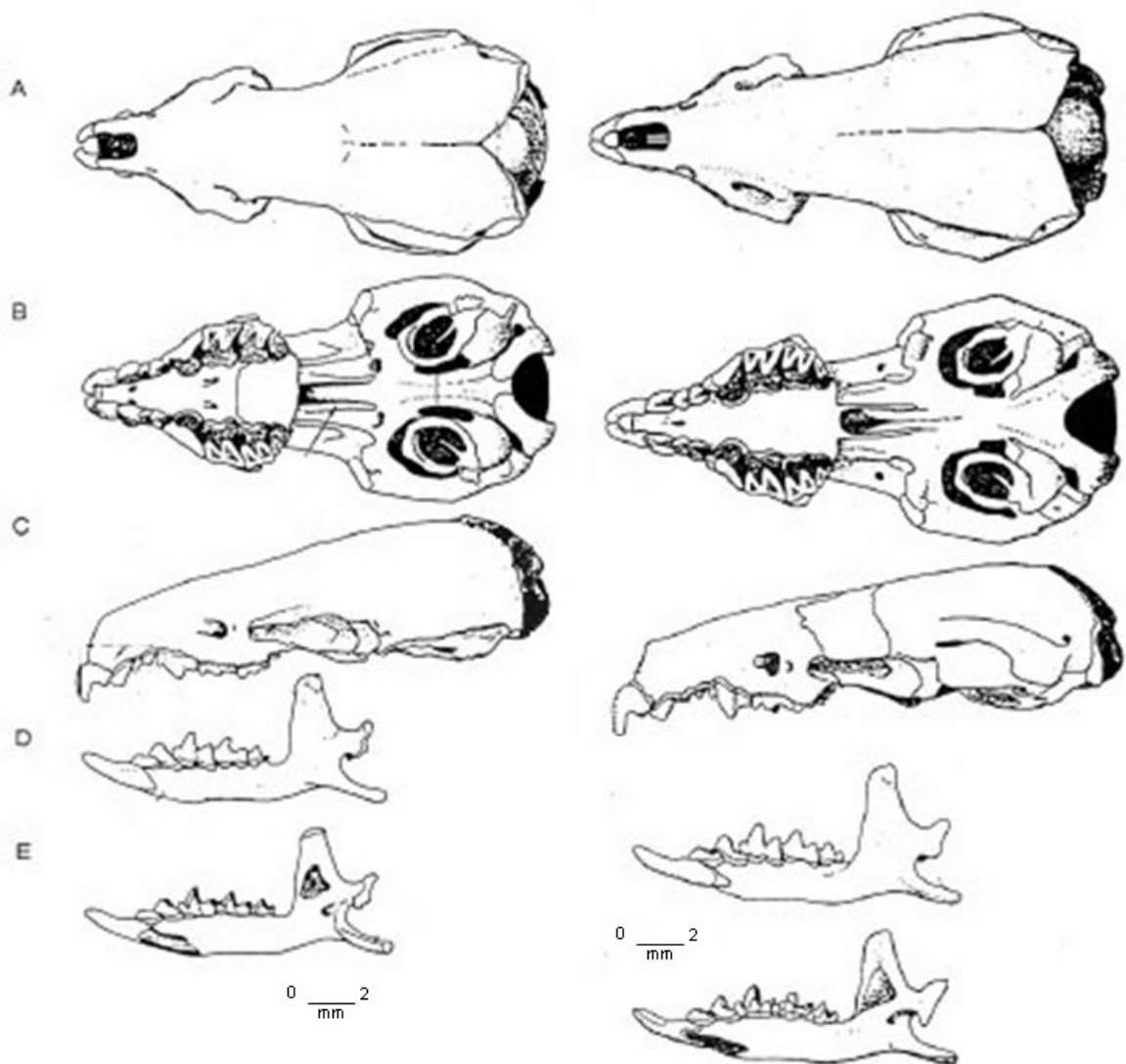


Fig. 19: Confronti morfologici dei crani e mandibole di *Crocidura suaveolens* sulla sinistra e *Crocidura leucodon* sulla destra. Legenda: cranio in norma dorsale (A), ventrale (B) e laterale (C); mandibola in norma labiale (D) e linguale (E). Modificato da Niethammer e Krapp (1990).

La sottofamiglia dei Soricinae presenta areali di diffusione molto ampi, dall'Europa, sino all'America centro-settentrionale e buona parte dell'Asia (Reggiani, 1985). I *taxa* presi in esame appartengono ai generi *Neomys* sp. e *Sorex* gr. *araneus-samniticus*. Nel genere *Neomys* la formula dentaria è: I 3/1 C 1/1 P 2/1 M 3/3 per ogni emi-arcata dentaria, per un totale di 30 denti nel genere *Sorex* invece è: I 3/1 C 1/1 P 3/1 M 3/3 per ogni emi-arcata dentaria, per un totale di 32 denti. In entrambi i generi le faccette dei condili articolari sono distintamente separate; il processo coronoide della mandibola si presenta piuttosto robusto. Caratteristica delle soricinae è la dentizione pigmentata a puntini bianchi e rossi. Il genere *Sorex* presenta un incisivo multilobato, a differenza di *Neomys* dove si riconosce un solo lobo (Fig. 20).

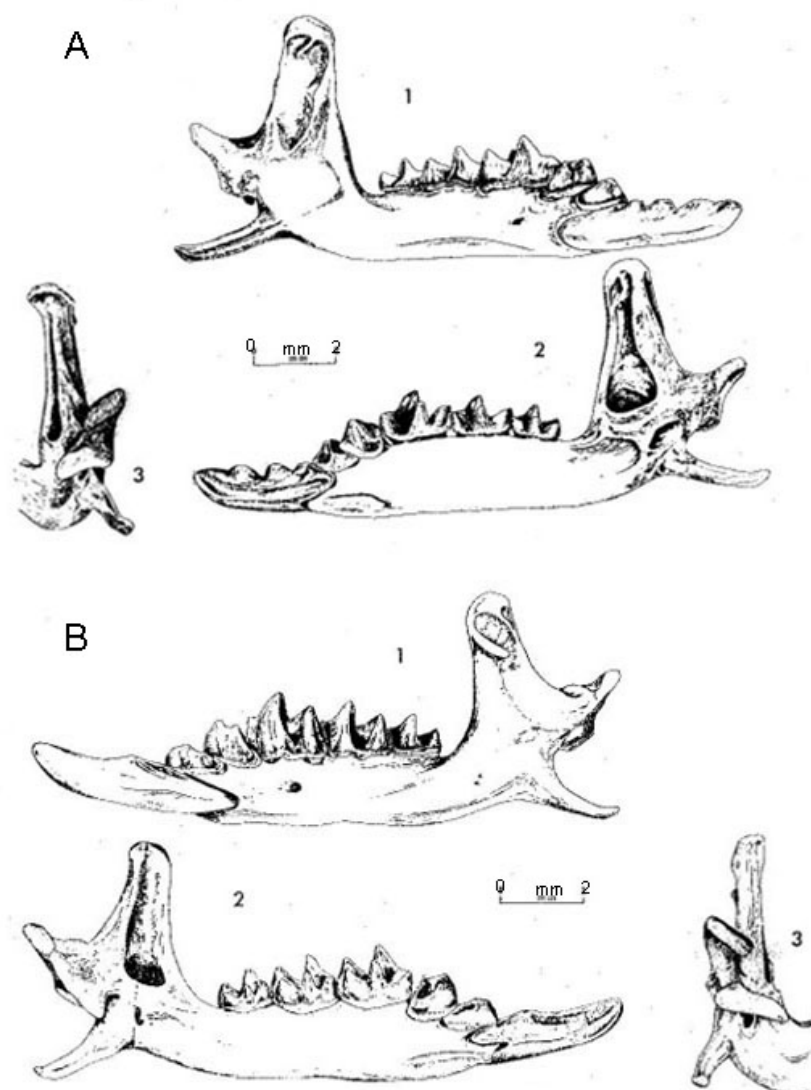


Fig. 20: Confronto morfologico della mandibola destra di *Sorex araneus* (A) e *Neomys fodiens* (B). Legenda: vista labiale (1), vista linguale (2) e vista posteriore (3). Modificato da Chaline *et al.* (1974).

5.6.2. Famiglia dei Talpidae

La famiglia dei Talpidae è presente in tutta Europa, buona parte dell'Asia orientale e in alcune aree del Nord America. L'articolazione della mandibola con il cranio avviene con un solo condilo articolare. Presentano delle arcate zigomatiche molto sottili. I Talpidi hanno formula dentaria I 3/3 C 1/1 P 4/4 M 3/3 per ogni emi-arcata dentaria, per un totale di 44 denti. La mandibola presenta piccoli incisivi ed il canino inferiore supera di poco il livello degli altri denti della mandibola. Il 1° e 2° molare superiore portano tre o quattro cuspidi di taglia nettamente differente (Fig. 21). Il primo incisivo inferiore è di piccola taglia (Chaline *et al.*, 1974). In base alla taglia è possibile riconoscere diverse specie tra cui quella di grande taglia, la talpa comune (*Talpa europaea*; Linnaeus, 1758) e quella di piccola taglia, la talpa cieca (*Talpa caeca* Savi, 1822). Sono animali adattati a una vita sotterranea, e ciò è ravvisabile soprattutto in alcune ossa dello scheletro post-craniale. Forte carattere diagnostico a tal proposito hanno le ossa lunghe dell'arto anteriore in risposta alle attitudini fossatorie (Francisci, 1985b): l'omero massiccio e tozzo avente la caratteristica forma a X ed il radio lungo all'incirca la metà dell'ulna (Fig. 21; Chaline *et al.*, 1974).

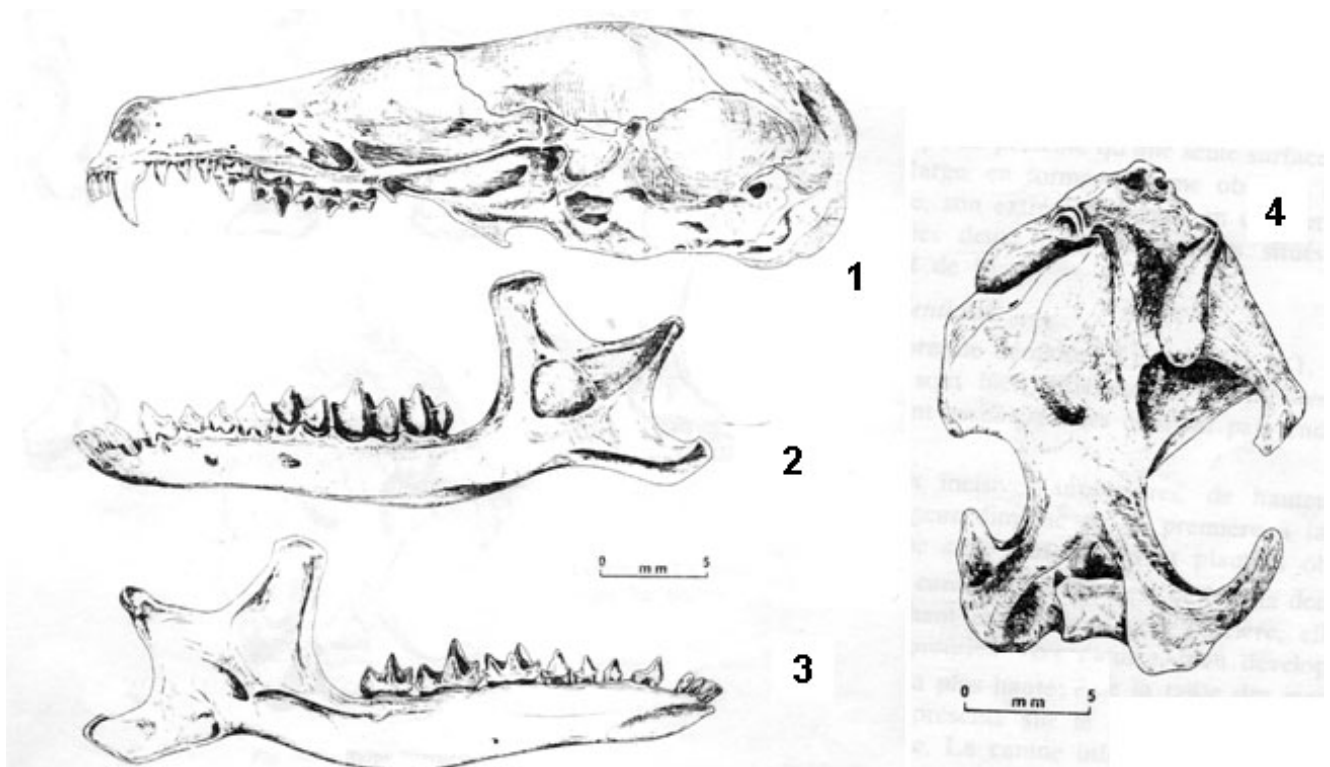


Fig. 21: *Talpa europaea*, cranio in vista laterale (1), mandibola destra in vista labiale (2) e linguale (3), omero destro in vista posteriore (4). Modificato da Chaline *et al.* (1974).

5.7. I Chiroterri studiati

I chiroterri formano, dopo i roditori, il secondo tra i maggiori ordini dei Mammiferi. Sono mammiferi adattati al volo, e conducono vita prevalentemente notturna. Presentano, a differenza dei roditori e dei lagomorfi e similmente agli insettivori, una dentizione completa e incisivi a crescita limitata. I molari presentano più di tre cuspidi. La mandibola è caratterizzata da piccoli incisivi provvisti di una sola cuspidi principale come negli insettivori, mentre a differenza di questi ultimi il canino inferiore è relativamente sviluppato e supera nettamente il livello degli altri denti della mandibola (Chaline *et al.*, 1974; Fig. 22).

Si distinguono in Microchiroterri e Megachiroterri a seconda delle dimensioni e delle abitudini alimentari. I primi sono a dieta insettivora come mostrano i denti molto appuntiti, mentre i secondi sono frugivori. I microchiroterri annoverano moltissime famiglie. Nel deposito di Grotta Grande di Scario (Cap. 6) non è stata effettuata un'analisi tassonomica di dettaglio sui chiroterri ma la comparazione dei reperti con altri facenti parte di collezioni di confronto ha permesso di ascrivere i chiroterri ritrovati all'interno dei generi *Rhinolophus* sp. (Lacépède, 1799) e *Myotis* sp. (Kaup, 1829). Geograficamente si tratta di forme diffuse in tutti i continenti ad eccezione delle regioni polari (Chaline *et al.*, 1974).

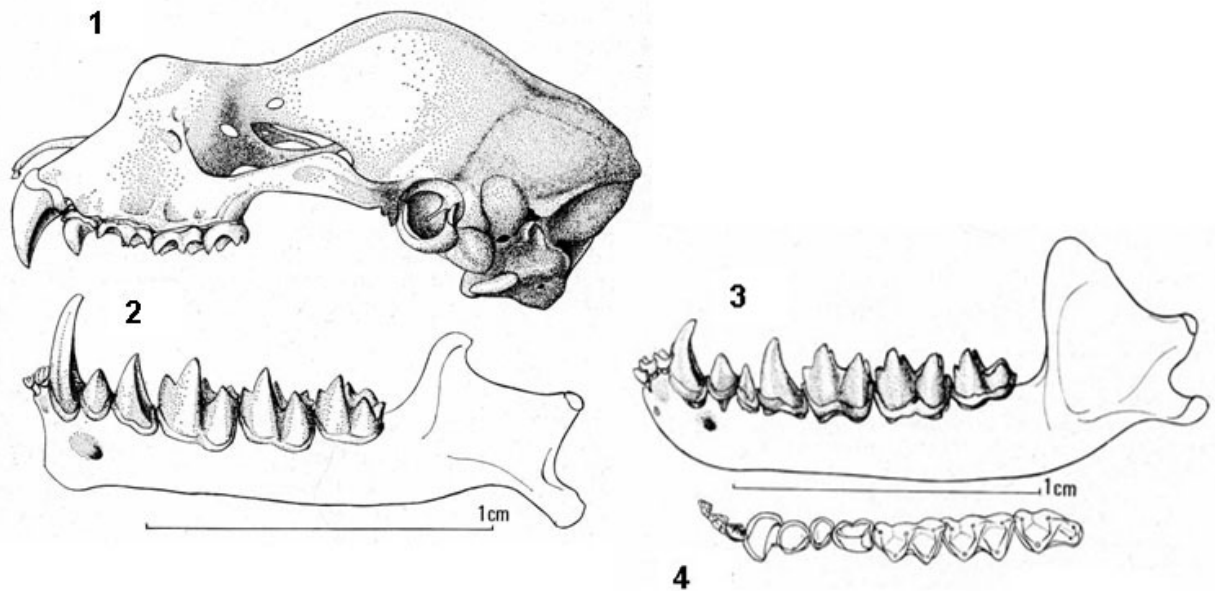


Fig. 22: Chiroterri: *Rhinolophus ferrum-equinum*, cranio in vista laterale (1) e mandibola sinistra in vista labiale (2); *Myotis myotis* mandibola sinistra in vista labiale (3) e superficie occlusale della serie dentaria inferiore sinistra (4). Modificato da Chaline (1966).

Capitolo 6

Lo studio delle associazioni faunistiche della Grotta Grande di Scario

6.1. Il sito

Il sito di Grotta Grande si affaccia sulla costa del Cilento, in località La Masseta, circa 2 Km a Sud-Est dal paese di Scario in provincia di Salerno. La grotta si apre direttamente sul mare e si sviluppa lungo una faglia con andamento perpendicolare rispetto alla linea di costa (Fig. 22). La cavità è costituita da due ampi saloni collegati da un corridoio di modeste dimensioni. In particolare, il deposito del salone di ingresso detto “sala esterna” è suddivisibile in due livelli stratigrafici distinti (Ronchitelli, 1998; Ronchitelli *et al.*, 1998; 2011). Dopo la scoperta del sito è stato condotto negli anni '60 un saggio di scavo preliminare ad opera dell'Università di Milano (Fusco, 1961) cui è seguita una campagna di scavi da parte dell'Università di Siena sotto la direzione del Prof. Boscato e della Prof. Ronchitelli, in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica di Salerno (Ronchitelli, 1993), che si protrae in modo non continuativo a partire dal 1995 fino al 2002. Sono stati eseguiti sei sondaggi in diversi punti della grotta (Fig. 23): tre nel livello inferiore del salone di ingresso (Settori A, D, F), due lungo il corridoio di collegamento tra le due sale (Settori B, C) ed uno nella sala più interna (Settore E).

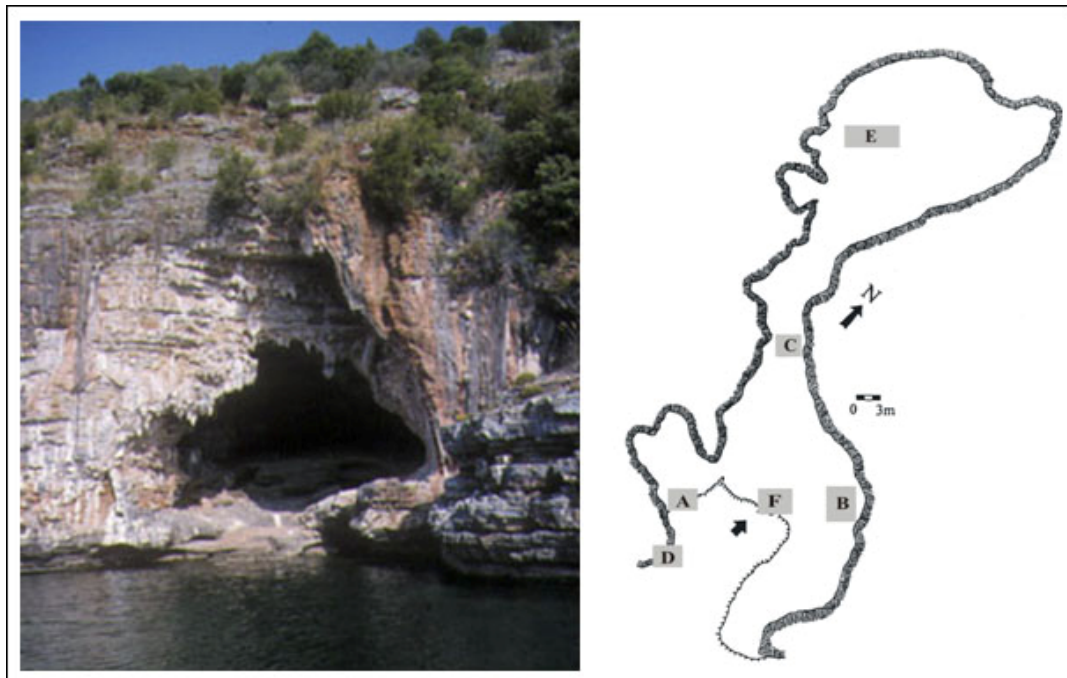


Fig. 23: Grotta Grande di Scario, veduta e planimetria del sito. Modificato da Surdi (2007).

6.2. Stratigrafia dei settori A ed F

Lo scavo del settore A ha portato al riconoscimento, in quest'area della grotta, di due differenti serie stratigrafiche (Ronchitelli *et al.*, 1998). La più antica è costituita da un conglomerato marino basale di circa 2,4 m di spessore contenente resti di *Cladocora coespitosa* e *Spondylus* sp. (**a** in Fig. 24), seguito da sedimenti sabbioso-limosi (**b** in Fig. 24) sigillati da una stalagmite (**c** in Fig. 24). Una superficie erosiva taglia i suddetti depositi e ad essa fanno seguito vari livelli di brecce rosse cementate (con resti archeologici e tracce di focolari) che costituiscono la serie stratigrafica più recente (**d** in Fig. 24) avente spessore di circa 1 m, e che si divide in tre orizzonti: inferiore (tagli 22-18), medio (tagli 17-13) e superiore (tagli 12-10 in Fig. 24). Il ritrovamento di *Strombus bubonius* entro il livello basale della sequenza **d**, indica che la sua deposizione è iniziata durante una fase di high-stand quasi contemporanea all'Eutirreniano (MIS5e). La presenza di *Cladocora coespitosa* e *Spondylus* sp. nel conglomerato di base (**a**) e la datazione della stalagmite (**c**) suggeriscono che la messa in posto della serie più antica potrebbe collocarsi durante il ciclo MIS6-MIS7.

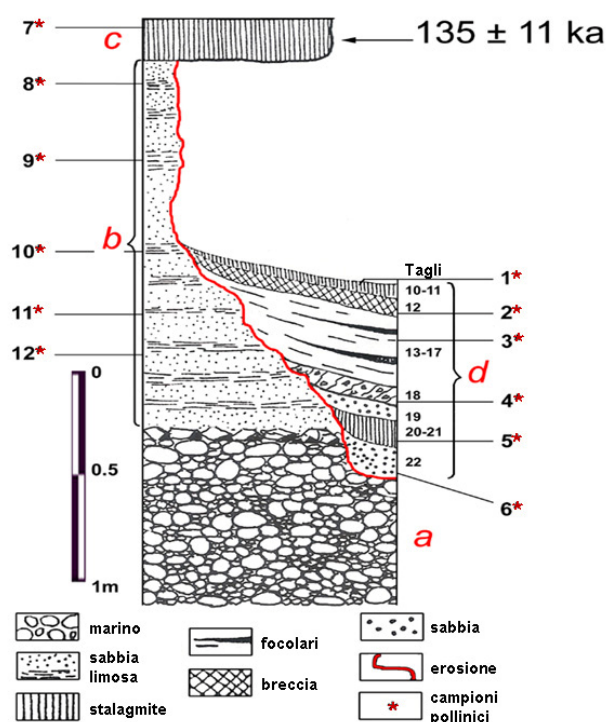


Fig. 24: Sezione stratigrafica del settore A. Modificato da Ronchitelli *et al.* (1998).

Il deposito che caratterizza il settore F è in parte alloggiato dentro una nicchia di erosione situata a circa 10 m dal settore A, dando luogo ad una sorta di piccola grotta entro la grotta (Ronchitelli, 1998). Alla base dell'intera successione ritroviamo un conglomerato marino, cui

fa seguito una breccia (10 in Fig. 25) contenente resti di *Strombus bubonius* e *Patella ferruginea*. Gran parte dei depositi continentali che seguono (9-2 in Fig. 25) sono antropizzati: in particolare si sottolinea la presenza di due paleosuperfici di abitato (6 e 8 in Fig. 25). L'intera serie è sigillata al tetto da una tephra (1 in Fig. 25). La presenza, nel livello basale, di un'associazione a molluschi ad affinità calda suggerisce che la deposizione di questa serie abbia avuto luogo dopo la fase di high-stand Eutirreniana.

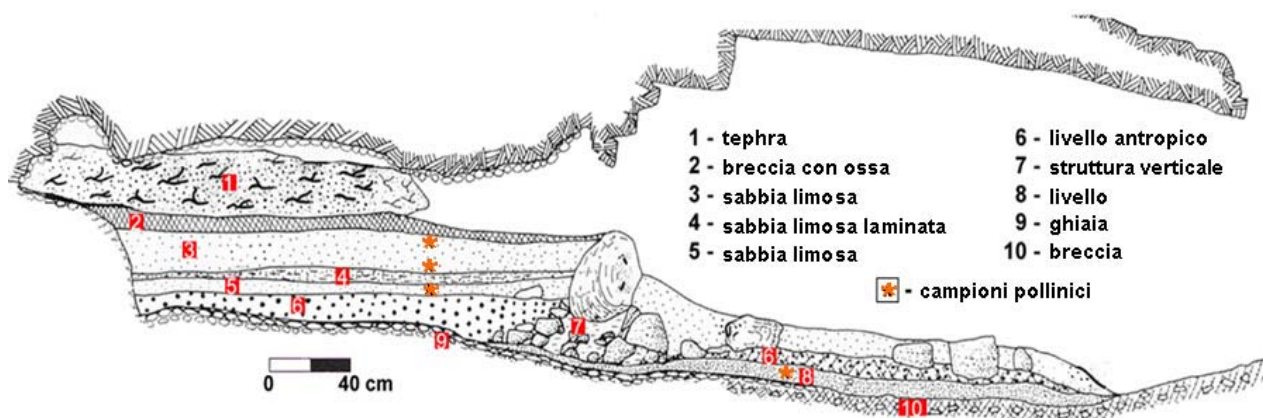


Fig. 25: Sezione stratigrafica del settore F. Modificato da Boscato e Ronchitelli (2004).

L'evoluzione di questi depositi è stata fortemente influenzata dalle oscillazioni del livello marino (Gambassini e Ronchitelli, 1998). Il conglomerato marino con resti di *Cladocora coespitosa* e *Spondylus* sp. affiorante alla base della successione del settore A (a in Fig. 24) sarebbe il risultato di una trasgressione marina, che avrebbe invaso completamente la cavità come testimoniano i fori di litodomi ubicati a circa 13 m rispetto al livello marino attuale.

I risultati preliminari di alcune datazioni eseguite con il metodo $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ (Schwarcz *in litteris*) andrebbero a collocare questo evento in corrispondenza dello stadio isotopico 7 (Fig. 26). Successivamente il ritiro del mare avrebbe permesso la deposizione di un deposito continentale sterile sigillato da uno speleotema (livelli b e c in Fig. 24). Un secondo evento trasgressivo, riferibile allo MIS5e, avrebbe interessato la grotta, causando l'erosione di buona parte dei precedenti depositi (Fig. 26). Di questo evento rimane testimonianza in un deposito di spiaggia cementata (*beach rock*) che riveste alcuni lembi del conglomerato più antico ancora visibili in alcune aree della sala e un superficie erosiva che interessa gran parte della cavità. Questa nuova trasgressione marina è testimoniata dalla presenza, nella successione stratigrafica di Grotta Grande, del livello a breccie alla base del settore F (livello 10 in Fig. 25). La successiva regressione marina avrebbe permesso all'uomo di avere libero accesso alla grotta che da allora sarebbe divenuta luogo di rifugio come ci dimostrano i reperti

archeologici riportati alla luce. Un terzo episodio trasgressivo, riferibile all'Olocene, avrebbe asportato buona parte del riempimento risparmiando solamente qualche lembo nelle porzioni meno esposte delle pareti della cavità.

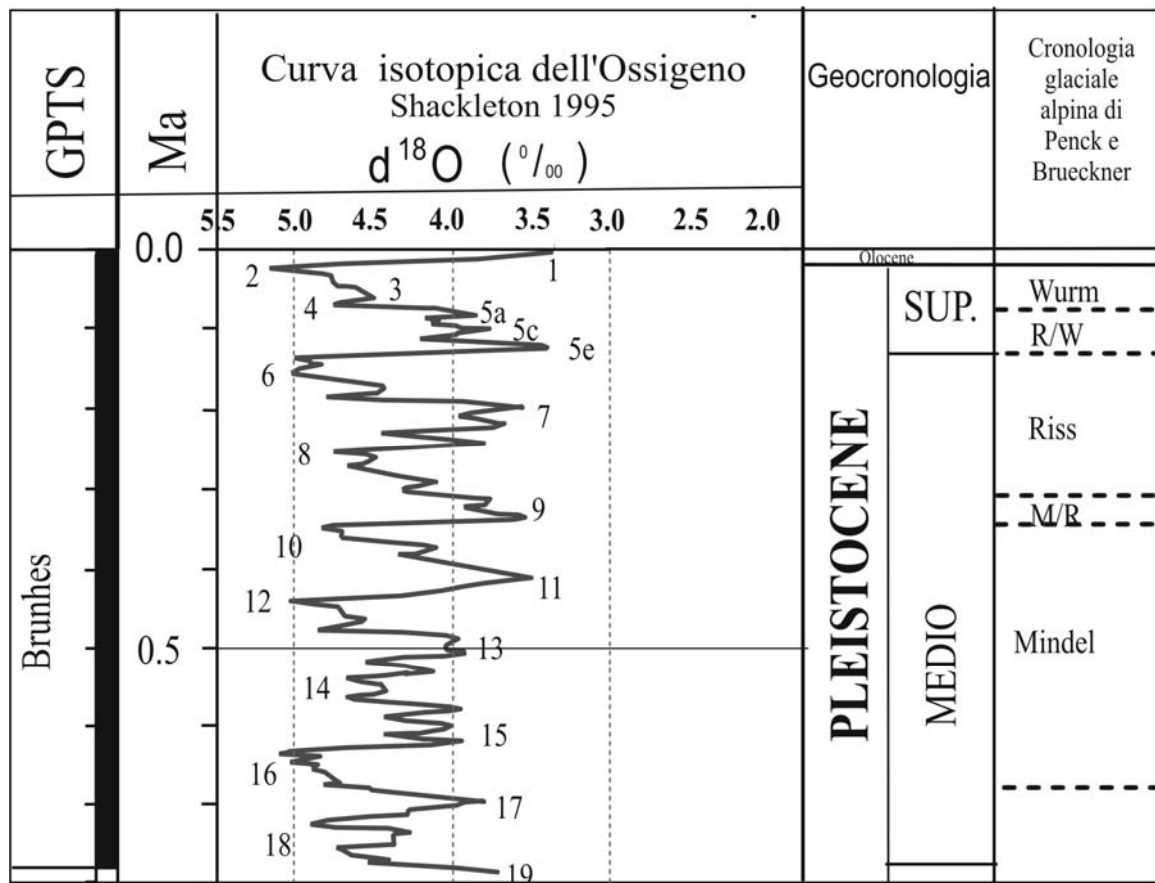


Fig. 26: Cronologia e stratigrafia climatica del Quaternario. Modificato da Agnesi *et al.* (1998).

6.3. Le industrie litiche

La presenza di gruppi neandertaliani nel sito di Grotta Grande è attestata dai ritrovamenti di industrie litiche, resti di caccia, focolari e infine dalla presenza di strutture divisorie dello spazio abitato, sia orizzontali che verticali, poco frequentemente rinvenute nel Paleolitico Medio, che testimoniano la capacità di organizzare in senso spaziale l'area dell'insediamento da parte di queste antiche popolazioni (Boscato e Ronchitelli, 2004; Peretto *et al.*, 2004; Ronchitelli, 1998). I Settori A ed F del salone di ingresso sono risultati di estremo interesse per i reperti paleo-etnologici e paleontologici che hanno restituito.

Le industrie litiche ritrovate nel settore F sono molto scarse; si tratta di raschiatoi laterali convessi e trasversali rettilinei, seguiti da punte e denticolati, di diversa foggia e di tecnica

Levallois e numerosi choppers, questi ultimi realizzati utilizzando la roccia calcarea (Ronchitelli, 1998; Fig. 27). Il settore A ha invece restituito diverse tipologie di raschiatoi, lame e punte, entro il livello **d**. Tali utensili sono stati realizzati principalmente in selce ma anche in quarzite e diaspro (Ronchitelli *et al.*, 1998).

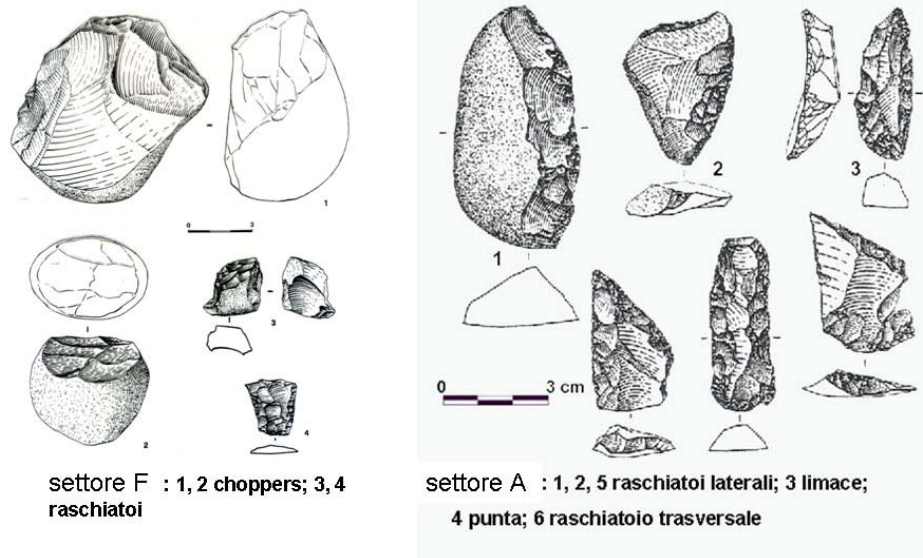


Fig. 27: Esempi di industrie litiche provenienti recuperate nei settori F ed A. Per gentile concessione dei Prof. Boscato e Prof.ssa Ronchitelli.

Molto importanti sono le due strutture di abitazione, una verticale ed una orizzontale, ritrovate in corrispondenza della nicchia di erosione nel settore F ed, in particolare, nei livelli indicati come **7** e **6**. Tali strutture d'abitato sono state interessate da processi erosivi che le hanno estremamente ridotte. La struttura verticale, di età più antica, si trova nel livello **7** e sovrapposta a un livello dove sono state trovate tracce di focolari (livello **8**). Si tratta di un accumulo di terra, pietre e ciottoli, spesso ordinati, posti a sostegno di una grande stalagmite frantumata. Quest'ultima è stata posata su questa sorta di basamento e intorno ad essa, soprattutto ai lati, sono state sistemate delle pietre per garantirne stabilità mantenendola in posizione orizzontale. Questa struttura delimita due ambienti, a costituire una sorta di barriera tra la struttura orizzontale, che rappresenta la superficie di abitazione vera e propria, e un ambiente poco antropizzato, che si trova alla base della suddetta nicchia di erosione (Fig. 28).

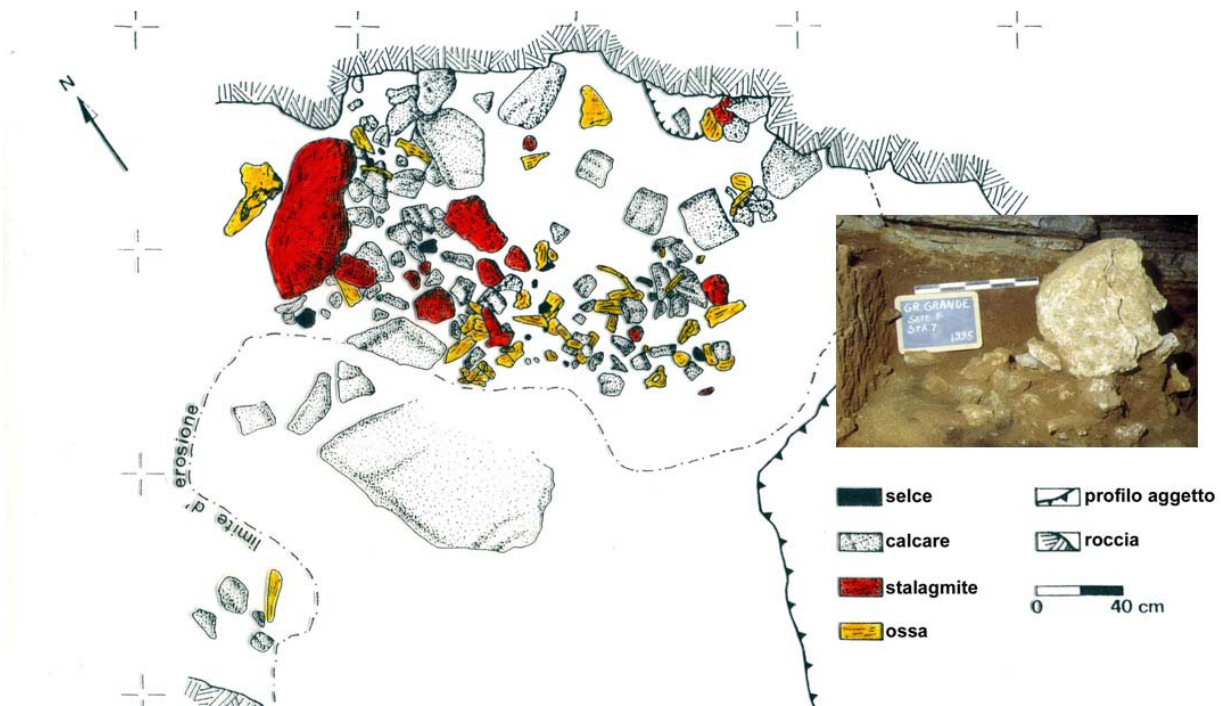


Fig. 28: Planimetria del settore F. La foto rappresenta la struttura verticale detta “grande stalagmite” presente nello strato 7. Modificato da Boscato e Ronchitelli (2004).

L’unico reperto importante rinvenuto a fianco della grande stalagmite è una porzione di cranio di *Bison priscus*, ivi deposta rovesciata. La struttura orizzontale entro il livello **6**, invece, è formata da un’area con pietre e concrezioni stalagmitiche disposte a semicerchio che delimitano una superficie libera da residui di roccia. Sono stati ritrovati resti di pasto tutti ammassati al di fuori di questa struttura. In questa zona d’accumulo è stato rinvenuto anche il frammento di un molare di *Elephas* sp., un canino inferiore di *Hippopotamus* sp. e qualche utensile.

6.4. Le associazioni faunistiche dei settori A ed F

Nei depositi continentali dei settori A ed F è stata rinvenuta un’associazione a grandi mammiferi abbastanza diversificata (Ronchitelli, 1998; Ronchitelli *et al.*, 1998; Boscato e Ronchitelli, 2004). I ruminanti, molto comuni in entrambe le trincee, includono lo stambecco, il cervo rosso, il daino e il bisonte, mentre il capriolo ed il camoscio sono presenti solamente nel settore A. Sporadica è la presenza del cinghiale. Scarsi reperti documentano la presenza dell’elefante e dell’ippopotamo nel settore F, mentre un solo reperto testimonia l’esistenza del rinoceronte nel settore A. L’assenza di equidi è una caratteristica distintiva di ambedue le successioni. I carnivori sono molto rari; solamente l’orso bruno è ben rappresentato da diversi

reperiti mentre la probabile presenza della iena è testimoniata dal ritrovamento di un coprolite sulla superficie di abitato del settore F. L'area nei pressi della grotta, frequentata dai cacciatori neandertaliani, è caratterizzata da pendii piuttosto ripidi che avrebbero favorito la diffusione dello stambecco particolarmente abbondante durante le fasi interstadiali del MIS5 (Arobba *et al.*, 2004). La pianura costiera, oggi coperta dal mare, avrebbe completato l'intero areale di caccia ospitando diversi *taxa* come il bisonte, l'elefante, l'ippopotamo e i vari cervidi.

6.4.1. I macromammiferi dei settori A ed F

L'associazione a grandi mammiferi del settore A è stata ben descritta da Ronchitelli *et al.* (1998) e per massima parte proviene dall'unità **d**, negli strati testimoniati la frequentazione umana della grotta. I resti sono concentrati nella porzione medio-superiore dell'unità (tagli 16 a 10-11). Sono stati determinati tassonomicamente 280 (Tab. 2). L'associazione è caratterizzata dall'abbondante presenza dello stambecco che domina l'intera associazione raggiungendo percentuali di circa 50% nella maggior parte dei tagli, mentre il rimanente 50% dell'abbondanza totale è caratterizzato dai cervidi (cervo rosso, daino, capriolo; Fig. 29).

livelli settore A	<i>Stephanorhinus hoenitescus</i>		<i>Sus scrofa</i>		<i>Bison priscus</i>		<i>Capra ibex</i>		<i>Rupicapra pyrenaica</i>		<i>Cervus elaphus</i>		<i>Dama dama</i>		<i>Capreolus capreolus</i>		<i>Ursus arctos</i>		NMI per livello
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	
10-11							9	32,1	1	3,6	2	7,1	13	46,4	2	7,1	1	3,6	28
12	1	1,3					39	50,0			5	6,4	25	32,1	8	10,3			78
13			1	1,5	1	1,5	33	48,5			5	7,4	18	26,5	10	14,7			68
14							27	42,9	1	1,6	6	9,5	8	12,7	20	31,7	1	1,6	63
15			1	9,1			6	54,5					4	36,4					11
16							15	55,6			2	7,4	8	29,6	2	7,4			27
17							2	66,7							1	33,3			3
18																			
19							2	50,0					1	25,0			1	25,0	4
20-21							1	100,0											1
22																			
Totale <i>taxon</i>	1		2		1		134		2		20		77		43		3		

Tabella 2: Abbondanza assoluta e percentuale dei macromammiferi del settore A (NMI = Numero minimo d'individui). Da Ronchitelli *et al.* (2011).

Elementi rari sono l'orso bruno, il camoscio, il cinghiale ed il bisonte. Di particolare importanza è la presenza di un solo resto appartenente al rinoceronte (*Stephanorhinus hemitoechus*). Questo *taxon*, indicatore di paesaggi aperti (tipo steppe), è molto diffuso nel Pleistocene medio ed è ancora presente durante parte del tardo Pleistocene. Stewart (2007) ritiene che questo *taxon* probabilmente riuscì a sopravvivere nelle regioni europee fino al picco Massimo Glaciale riuscendo probabilmente a superarlo. Caratteristica è l'associazione dei cervidi; la dominanza del daino (seguito dal capriolo e infine dal cervo rosso) è inusuale nelle associazioni tardo-pleistoceniche, dove il cervo rosso costituisce di gran lunga l'elemento più comune. L'abbondanza del daino sarebbe indicativa della persistenza nell'area intorno la grotta di un ambiente tipicamente Mediterraneo. Tuttavia la presenza, seppur sporadica, del rinoceronte suggerisce l'esistenza di aree circoscritte simili a praterie o steppe, mentre la presenza del camoscio a basse altitudini è indicativa di un clima piuttosto fresco.

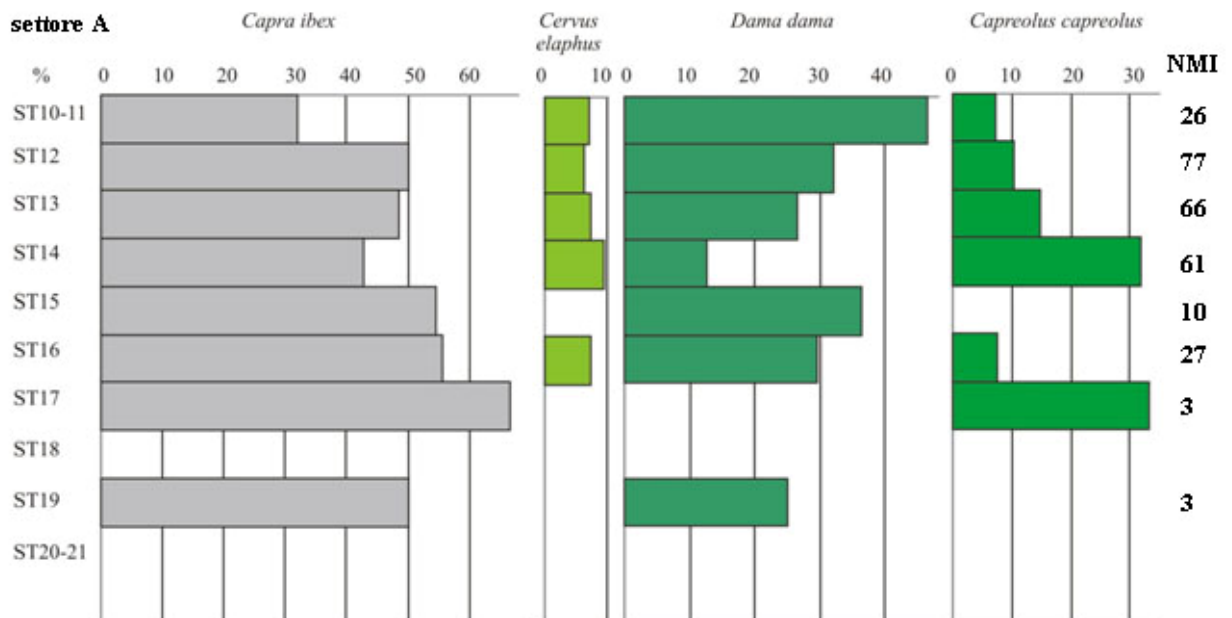


Fig. 29: Istogrammi delle abbondanze percentuali dei macromammiferi del settore A. I pochi reperti di stambecco, camoscio, cinghiale, orso bruno, bisonte e rinoceronte sono riportati in Tabella 2. Modificato da Ronchitelli *et al.* (2011).

Nel settore F i resti di macrofaune sono direttamente relazionabili alle paleo superfici antropiche. La maggior parte dei reperti è stata portata alla luce dagli strati 6 e 8. Così come per il settore A, quasi tutte le ossa recuperate appartengono ad ungulati mentre i carnivori sono piuttosto rari, solamente l'orso bruno è stato riconosciuto (Tab. 3; Ronchitelli, 1998; Ronchitelli *et al.*, 2011; Boscato e Ronchitelli, 2004). La grande varietà di ossa sulla superficie di strato 8 e la particolare concentrazione di frammenti cranici entro lo stesso strato

lascerebbe ipotizzare un'attività di selezione e di posizionamento degli elementi scheletrici strettamente legata all'esiguità di spazio. I frammenti cranici appartengono al cervo rosso, al daino, allo stambecco e all'orso bruno. Significativo è il recupero di cinque resti scheletrici attribuiti all'ippopotamo (due vertebre, un sacro, un frammento di femore ed un frammento di canino inferiore) e di un premascellare con attaccato un frammento di mascella attribuito all'orso bruno.

livelli settore F	<i>Elephas cf. E. antiquus</i>		<i>Hippopotamus amphibius</i>		<i>Bos vel Bison</i>		<i>Bison priscus</i>		<i>Capra ibex</i>		<i>Cervus elaphus</i>		<i>Dama dama</i>		<i>Sus scrofa</i>		Cervidae indet.		<i>Ursus arctos</i>		Carnivora indet.		NMI per livello
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	
2									5	62,5	1	12,5	2	25,0									8
3																							
4																							
5																							
6	1	1,9	1	1,9			8	15,7	20	39,2	10	19,6	9	17,6					1	1,9	1	1,9	51
7							1	25,0			1	25,0	1	25,0					1	25,0			4
8			5	11,1	1	2,2			13	28,8	10	22,2	13	28,8			2	4,4	1	2,2			45
10													4	80,0	1	20,0							5
11																							
Totale taxa	1		6		1		9		38		22		29		1		2		3		1		

Tabella 3: Abbondanza assoluta e percentuale dei macromammiferi del settore F (NMI = Numero minimo d'individui). Da Ronchitelli *et al.* (2011).

Altri piccoli resti come denti isolati e vari frammenti di ossa caratterizzano l'abbondanza dei resti scheletrici ritrovato nello strato 8. Alcune di queste ossa mostrano evidenti tracce di rottura intenzionale ad opera dell'uomo, probabilmente con l'intenzione di recuperare il midollo spinale. Dei 45 reperti di grandi mammiferi recuperati nello strato 8 (Tab. 3) i *taxa* più rappresentativi sono lo stambecco e il daino (ambedue con 13 resti), seguiti dal cervo rosso, l'ippopotamo, un bovide di grossa taglia (probabilmente un uro o un bisonte) e l'orso bruno (Fig. 30). Le stesse specie associate ad un resto di elefante, sono stati trovati nello strato 6 dove è stata ritrovata una seconda paleosuperficie con evidenti tracce di organizzazione degli spazi ad opera dell'uomo. In questo livello lo stambecco è l'elemento più abbondante con una percentuale del 39% (Tab. 3 e Fig. 30). Il confronto delle percentuali dei diversi *taxa* tra i due strati, evidenzia un decremento del cervo rosso dallo strato 8 (55,4%) allo strato 6 (37,2%); il maggior decremento riguarda il daino (da 28,8% a 17,6%). L'associazione degli ungulati recuperata nello strato 8 testimonia la diffusione di aree forestate e l'esistenza di un clima

temperato come indicato dall'abbondanza del daino e dalla presenza dell'ippopotamo. Nello strato 6 l'ambiente assume caratteristiche tipiche di paesaggi più aperti con clima più arido (Ronchitelli *et al.*, 2011).

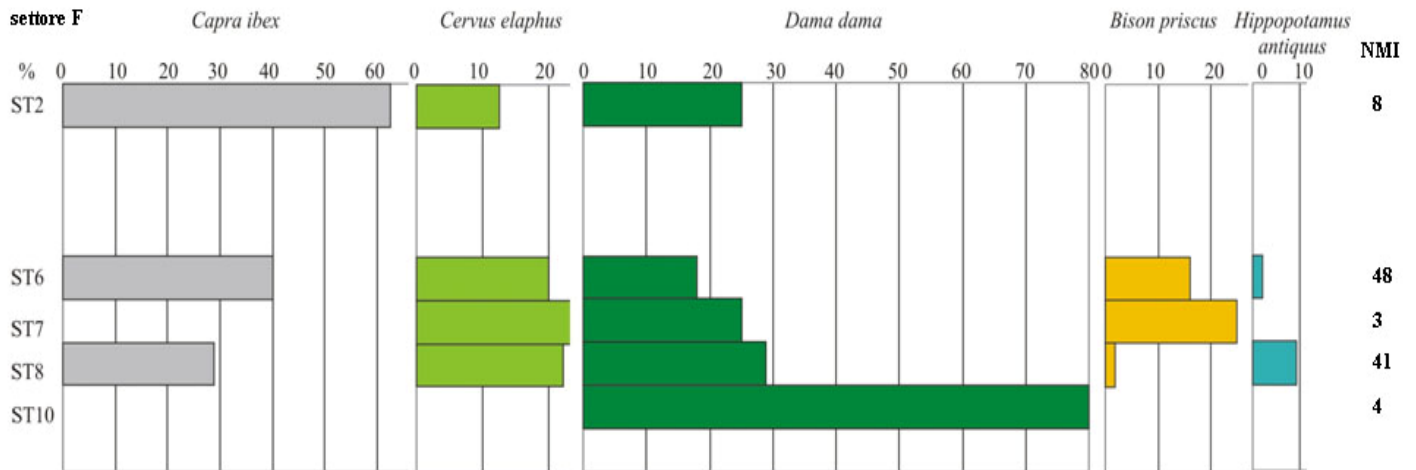


Fig. 30: Istogrammi delle abbondanze percentuali dei macromammiferi del settore F. I pochi reperti di elefante, cinghiale, orso bruno e Cervidae indet. sono riportati in Tabella 3. Modificato da Ronchitelli *et al.* (2011).

6.4.2. I micromammiferi dei settori A ed F

I micromammiferi recuperati nei settori A ed F della Grotta Grande documentano un'associazione ben diversificata e costituita da un buon numero di reperti di roditori, insettivori, lagomorfi e pipistrelli (Tabb. 4-5 e Figg. 31-32; Boscato e Ronchitelli, 2004; Ronchitelli, 1998; Ronchitelli *et al.*, 1998; 2011; Surdi, 2007). Tra i roditori sono presenti il topolino selvatico (*Apodemus sylvaticus*), che domina l'associazione dei due settori, l'arvicola d'acqua (*Arvicola amphibius*), la terricola del Savi (*Microtus (Terricola) savii*), l'arvicola rossiccia (*Myodes glareolus*) che si trova solo nel settore F, mentre nel settore A è riportata la presenza della terricola sotterranea (*Microtus (Terricola) subterraneus*). Caratteristica è la presenza di tre rappresentanti della famiglia dei gliridi: il ghiro comune (*Glis glis*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) nel settore F e il quercino (*Eliomys quercinus*) nel settore A. Per quanto riguarda gli insettivori, nel settore F sono state riconosciute tre specie di talpe (*Talpa europea*, *Talpa caeca*, *Talpa romana*) e due crocidure (*Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*), mentre nel settore A è segnalata la presenza della sola *Talpa europaea* e di *Crocidura suaveolens*. Il riccio (*Erinaceus europaeus*) è una sporadica presenza solo del settore F. I chiroteri sono presenti con i generi *Rhinolophus* sp. e *Myotis* sp..

livelli settore A	<i>Apodemus sylvaticus</i>		<i>Microtus (Terricola)</i>		<i>Arvicola amphibius</i>		<i>Elomys quercinus</i>		<i>Glis glis</i>		<i>Crocidura suaveolens</i>		<i>Talpa europaea</i>		<i>Lepus europaeus</i>		Chiroptera indet.		NMI per livello
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	
10-11																			
12	1	16,7	1	16,7	2	33,3			2	33,3									6
13	15	68,2	5	22,7	1	4,5			1	4,5									22
14	9	47,4	8	42,1	2	10,5													19
15	4	28,6	3	21,4	5	35,7								1	7,1	1	7,1		14
16	7	35,0	8	40,0	2	10,0			2	10,0			1	5,0					20
17	12	48,0	5	20,0	3	12,0	1	4,0	3	12,0	1	4,0							25
18																			
19							1	100,0											1
20-21																			
22	1	50,0							1	50,0									2
Totale taxon	46		30		15		2		9		1		1		1		1		

Tabella 4: Abbondanza assoluta e percentuale dei micromammiferi del settore A (NMI = Numero minimo d'individui). Da Ronchitelli *et al.* (2011).

livelli settore F	<i>Apodemus sylvaticus</i>		<i>Microtus (Terricola)</i>		<i>Arvicola amphibius</i>		<i>Myodes glareolus</i>		<i>Glis glis</i>		<i>Muscardinus arvenensis</i>		<i>Crocidura suaveolens</i>		<i>Crocidura leucodon</i>		<i>Talpa caeca</i>		<i>Talpa europaea</i>		<i>Talpa romana</i>		<i>Lepus europaeus</i>		Chiroptera indet.		NMI per livello
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	
2	18	40,9	11	25,0	4	9,1	2	4,5	1	2,3					1	2,3	4	9,1			3	6,8					44
3	17	50,0	8	23,5	1	2,9	1	2,9	1	2,9				1	2,9					2	5,9	3	8,8				34
4	2	50,0	1	25,0									1	25,0													4
5	17	68,0	2	8,0	1	4,0			1	4,0			1	4,0			1	4,0	1	4,0	1	4,0	1	4,0			25
6	12	50,0	5	20,8	1	4,2			4	16,7			2	8,3										4	4,0		24
7	2	66,7							1	33,3														3	3,0		3
8	7	46,7	1	6,7					2	13,3	3	20,0	1	6,7									1	6,7			15
10	10	38,5			3	11,5	2	7,7	7	26,9	1	3,8	1	3,8			1	3,8					1	3,8	1	1,0	26
11	9	30,0	1	3,3			4	13,3	11	36,7	1	10,0			1	3,3	1	3,3					1	11,0			30
Totale taxon	97		29		10		9		28		5		6		1		3		6		3		9		9		

Tabella 5: Abbondanza assoluta e percentuale dei micromammiferi del settore F (NMI = Numero minimo d'individui). Da Ronchitelli *et al.* (2011).

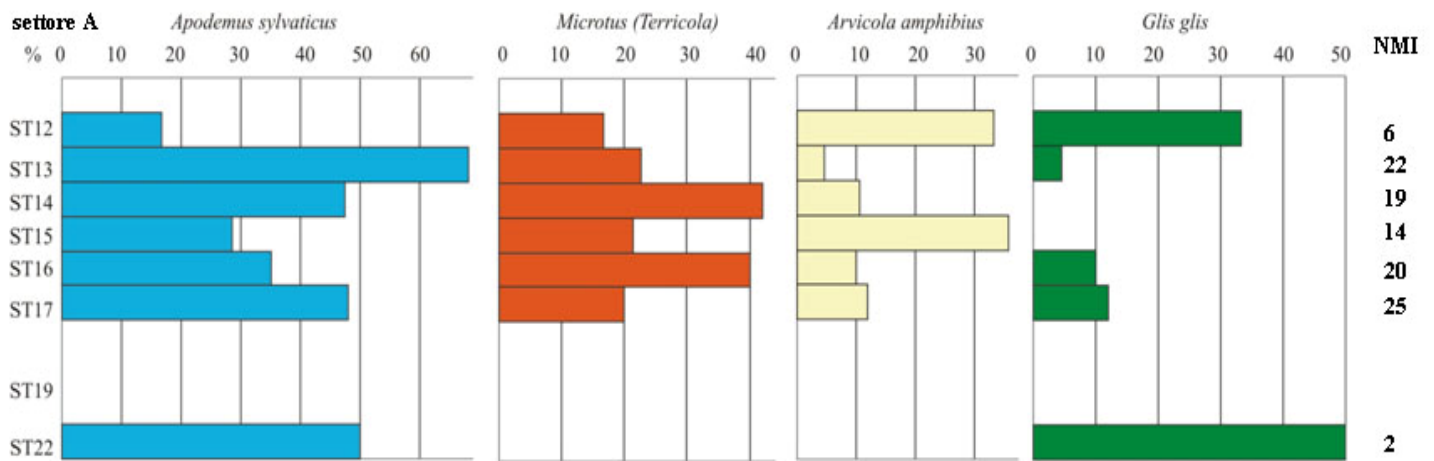


Fig. 31: Istogrammi delle abbondanze percentuali dei micromammiferi del settore A. L'unico reperto di *Elyomis quercinus* insieme all'abbondanza degli insettivori, dei lagomorfi e dei chiroteri è riportata in Tabella 4. Modificato da Ronchitelli *et al.* (2011).

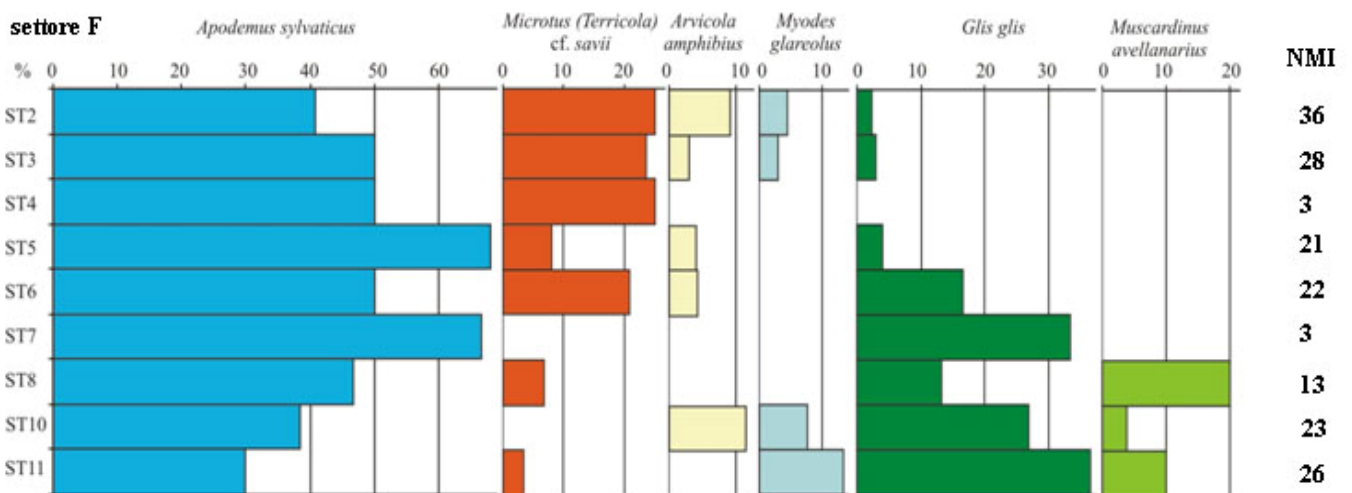


Fig. 32: Istogrammi delle abbondanze percentuali dei micromammiferi del settore F. L'abbondanza degli insettivori, dei lagomorfi e dei chiroteri è riportata in Tabella 5. Modificato da Ronchitelli *et al.* (2011).

6.5. Interpretazione paleoambientale e paleoclimatica

Le variazioni di abbondanza dei piccoli mammiferi del settore F ha permesso di rilevare come questi *taxa* siano indicativi di un ambiente forestato con clima temperato-caldo. La diffusione del ghio comune, del moscardino e dell'arvicola rossiccia nei livelli inferiori della successione stratigrafica (ST 6-11) denota l'esistenza di una considerevole copertura arborea nei dintorni della grotta, cosa che tra l'altro, giustificherebbe la limitata diffusione della terricola del Savi, che preferisce ambienti più aperti. L'aumento di quest'ultima nella parte alta della successione (ST 2-5) è indicativo dell'instaurarsi di condizioni più aride

accompagnate da una progressiva deforestazione. Significativa è la presenza di *Arvicola amphibius* che giustificherebbe la presenza di aree umide in prossimità del sito. Infine l'abbondanza costante di *Apodemus sylvaticus*, *taxon* che non riveste un ruolo ben preciso di indicatore paleoclimatico, rappresenta un elemento rafforzativo del carattere temperato del clima, unitamente alla presenza, anche se sporadica, di *Crocidura*, l'insettivoro attualmente più diffuso in Italia meridionale (Abbazzi e Masini, 1998; Boscato e Ronchitelli, 2004; Ronchitelli *et al.*, 1998; 2011; Surdi, 2007; Fig.32).

Anche l'associazione a macromammiferi del medesimo settore conferma le caratteristiche climatico ambientali desunte dall'analisi dei piccoli mammiferi. Tali *taxa* sono indicativi di un clima temperato ad affinità mediterranea e di un ambiente forestato, come si evince dall'abbondanza del daino e dalla presenza del cinghiale e dell'orso bruno. L'ippopotamo conferma la valenza temperata del clima. La presenza dello stambecco, *taxon* che a Scario si trova associato a un alto numero di cervidi, può essere giustificata se si considerano le caratteristiche topografiche dell'area circostante la grotta. Lo stambecco predilige ambienti caratterizzati da paesaggi aspri e rocciosi, poveri di foreste, e sotto questo punto di vista, il Monte Bulgheria, posto nelle immediate vicinanze di Grotta Grande, potrebbe costituire l'habitat ideale per questo ungulato (Abbazzi e Masini, 1998; Surdi, 2007).

La serie più antica del settore A manca di resti di vertebrati, che abbondano, invece, nella parte superiore del deposito più recente (unità **d**). L'associazione a grandi mammiferi è dominata dallo stambecco seguito dal daino e dal capriolo. Fra i piccoli mammiferi la terricola del Savi è abbondante in tutta la successione, mentre i gliridi sono meno rappresentati (Fig. 31), suggerendo l'esistenza di un paesaggio arido localmente forestato caratterizzato da condizioni climatiche più fresche (Ronchitelli, 1998; Ronchitelli *et al.*, 2011). I dati stratigrafici e faunistici suggeriscono fortemente che la successione del settore A registri un tempo successivo a quella del settore F. Sia la fauna, sia i dati desunti da analisi polliniche, condotte dalla Prof. Carla Alberta Accorsi e collaboratori (Dipartimento del Museo di Paleobiologia e Orto Botanico dell'Università di Modena - Reggio Emilia), confermano che i depositi si sono formati in un ambiente temperato di tipo mediterraneo che tende a subire un deterioramento in senso più fresco e che va incontro ad una progressiva riduzione della copertura forestale. Le due successioni stratigrafiche esaminate sono collocabili nel MIS5 e sono riconducibili a fluttuazioni climatiche successive allo stadio isotopico 5e.

6.6. Il settore C

Un primo sondaggio, denominato Saggio Gamba, eseguito nel corridoio che collega i due ambienti principali della Grotta (Fig. 33), fu condotto nel 1981 sotto la direzione dei Prof. Ronchitelli e Boscato, interessando un'area di circa 2,5 mq, ampliata fino a una superficie di circa 5 mq in occasione della campagna di scavo del 2002, con il fine d'incrementare la raccolta di microfauna, essendo evidente che in quest'area della grotta la presenza umana era scarsamente rappresentata. Il deposito, avente una potenza di circa 70 cm, ha subito una genesi differente rispetto ai depositi della sala atriale, legata ad apporti di materiale prevalentemente endogeno. C'è da dire che non è possibile raccordare stratigraficamente in maniera diretta le successioni stratigrafiche dei tre settori principali del sito di Scario (Fig. 33).

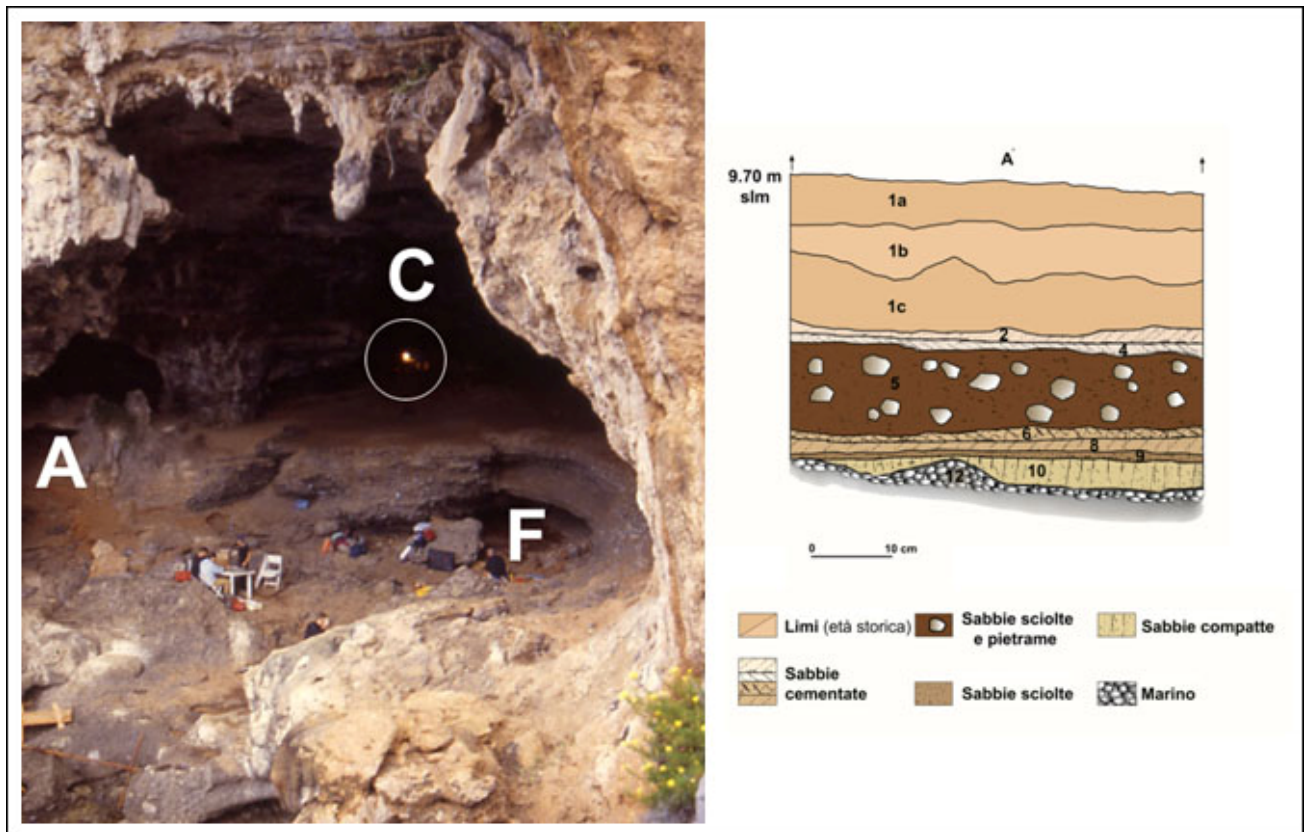


Fig. 33: Sezione stratigrafica del settore C. Nella foto è indicata l'ubicazione dei settori A, F, C del sito di Grotta Grande. Per gentile concessione di Boscato e Ronchitelli.

6.6.1. Stratigrafia

Il settore C presenta diversi livelli stratigrafici (Fig. 33). Al tetto della successione troviamo dei limi di colore bruno-chiaro (Str. 1a-c) cui fa seguito un'alternanza di sabbie cementate (Str. 2-4 e 6-9) e sabbie sciolte miste a pietrame (Str. 5) entro i quali sono stati rinvenuti rari manufatti litici e ossa piuttosto frammentarie di macrofaune. I resti di micromammiferi sono abbondanti soprattutto nei livelli inferiori della successione e raggiungono il massimo dell'abbondanza nello strato 9. Gli strati 10 e 11 sono invece costituiti da sabbie che vanno a colmare le irregolarità erosive del sottostante conglomerato marino (Str. 12), riconducibile ad un'età pre-Tirreniana, sterile e privo di fossili evidenti.

6.6.2. Le industrie litiche del settore C

I manufatti rinvenuti in questo settore sono molto rarefatti entro la successione stratigrafica; ciò potrebbe essere imputato al fatto che il settore C rappresenta un'area marginale dell'accampamento. Tuttavia non è da escludere che tale rarefazione sia legata a un momento di scarsa presenza antropica nella grotta.

La materia prima utilizzata è, come nelle altre aree della cavità, abbastanza varia. L'approvvigionamento era locale: venivano raccolti e sfruttati sia ciottoli di selce, diaspro, quarzite, sia la selce grigio-nera, di scarsa qualità, interstratificata ai calcari affioranti nelle vicinanze del sito e presenti anche nella sala più interna della grotta.

Le industrie litiche ritrovate sono essenzialmente choppers, raschiatoi raschiatoi e denticolati di diversa foggia.

6.6.3. I micromammiferi del settore C

Con lo scopo di completare lo studio delle associazioni faunistiche di Grotta Grande lo scrivente ha preso in esame anche l'abbondante materiale recuperato nel deposito del settore C. Su circa 20.840 reperti ossei e dentari analizzati, 2.302 sono quelli determinati e attribuiti a 14 *taxa* di micromammiferi provenienti, con percentuali di abbondanza relativa piuttosto differenti, da tutta la successione stratigrafica. I risultati delle determinazioni sono riportati in apposite schede (Appendice IV), insieme ai dati identificativi di prelievo e di provenienza stratigrafica dei reperti (strato, quadrato, taglio), ai dati relativi ai *taxa* riconosciuti accompagnati da una sintetica descrizione (identificazione del reperto, lato e stato di integrità) e al numero minimo di individui (NMI).

L'associazione a micromammiferi è abbastanza diversificata; i roditori (gliridi, arvicolidi e topo selvatico) costituiscono la maggioranza dei resti mentre insettivori e chiroterri sono meno abbondanti seppur distribuiti in maniera continua nella successione.

L'arvicola d'acqua *Arvicola amphibius* è il roditore meno abbondante tra gli arvicolidi (Tab. 6 e Fig. 34). Questo *taxon* è abbastanza indifferente alle variazioni climatiche, si tratta di una forma ubiquitaria che predilige i terreni umidi e abbastanza pianeggianti nelle adiacenze di corsi d'acqua, stagni, paludi o in radure umide nei boschi purché provvisti di abbondante vegetazione erbacea e ripariale (Kotsakis *et al.*, 2003; Maul *et al.*, 1998; Masini e Sala, 2007; Sala e Masini, 2007). L'arvicola rossiccia *Myodes glareolus* è una presenza costante, ma minore, nella successione stratigrafica; è anch'essa distribuita in modo continuativo per tutta la successione con valori compresi tra il 5% e il 10% (Tab. 6 e Fig. 34). È un *taxon* legato agli ecosistemi forestali; predilige le zone ricche di sottobosco e quelle provviste di abbondante lettiera. È presente soprattutto nelle zone collinari e montane, sia nei boschi di latifoglie che di conifere con vegetazione tipica di sottobosco e lo si rinviene abbondante fino al limite superiore della vegetazione forestale. La sua distribuzione è strettamente legata alla presenza di rilievi montuosi e di aree boschive ed è quindi un buon indicatore di biotopi forestali (Santini e Capizzi, 2002).

livelli settore C	<i>Apodemus sylvaticus</i>		<i>Microtus (Terricola) savii</i>		<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>		<i>Myodes glareolus</i>		<i>Arvicola amphibius</i>		<i>Glis glis</i>		<i>Muscardinus arvalis</i>		<i>Eutamias quercinus</i>		NMI per livello
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	
1 b	1	100,0															1
5	11	28,2	9	23,1			4	10,3	4	10,3	9	23,1	2	5,1			39
6	7	17,9	13	33,3			2	5,1	1	2,6	14	35,9	2	5,1			39
7	16	28,1	7	12,3	1	1,8	4	7,0	1	1,8	22	38,6	5	8,8	1	1,8	57
8	27	34,6	10	12,8			5	6,4	4	5,1	23	29,5	9	11,5			78
9	144	47,4	19	6,3	1	0,3	16	5,3	8	2,6	67	22,0	49	16,1			304
10	46	46,9	7	7,1	1	1,0	7	7,1	3	3,1	19	19,4	14	14,3	1	1,0	98
11	6	42,9	2	14,3	1	7,1	1	7,1	1	7,1	3	21,4					14
Totale taxon	258		67		4		39		22		157		81		2		

Tabella 6: Abbondanza assoluta e percentuale dei roditori del settore C (NMI = Numero minimo d'individui).

I topi campagnoli di gran lunga più abbondanti nell'associazione appartengono al genere *Microtus*: si tratta di *Microtus (Terricola) savii* e, in misura minore, alla specie *Microtus (Microtus) arvalis*. La prima è presente in tutta la sequenza anche se subisce un incremento nella parte alta della successione (33% nello strato 6; Tab. 6 e Fig. 34), mentre l'altra è rappresentata solamente da (4) reperti dentari provenienti dagli strati 7, 9, 10 e 11. Si tratta di forme ad abitudini fossoriali che preferiscono ambienti aperti, ai margini e nelle radure boschive, e che sembrano evitare condizioni particolarmente aride. Sono *taxa* caratterizzati da valenze climatico-ambientali temperate e temperato-calde che li rendono buoni indicatori climatici di fasi interglaciali e interstadiali nella penisola italiana (Masini e Sala, 2007; Sala e Masini, 2007).

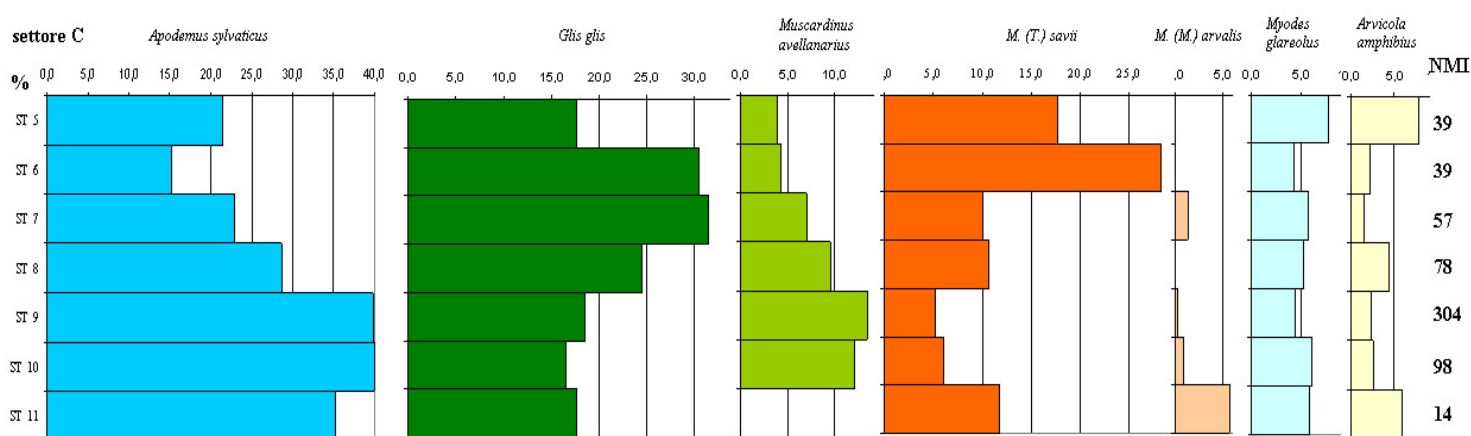


Fig. 34: Istogrammi delle abbondanze percentuali dei micromammiferi del settore C. Le abbondanze di *Elyomys quercinus*, degli insettivori e dei chiroterri sono riportate nelle Tabelle 6 e 7.

I gliridi sono rappresentati da tre specie: il ghiro comune (*Glis glis*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) e il quercino (*Eliomys quercinus*). I primi due *taxa* sono secondi, in termini di abbondanza relativa, solamente ad *Apodemus sylvaticus*; il quercino, invece, è scarsamente rappresentato con soli (2) reperti negli strati 7 e 10 (Tab. 6 e Fig. 34). Il ghiro comune raggiunge un picco massimo di abbondanza nello strato 7 dove rappresenta il 38% dei micromammiferi presenti, ed è maggiormente rappresentato nella porzione superiore della successione stratigrafica a differenza del moscardino abbondante nella porzione più bassa (ad eccezione dello strato 11 dove è assente). Il ghiro è una forma con abitudini strettamente arboree che frequenta ambienti forestali, sia di conifere che di latifoglie, aree alberate ad altitudini fino 1000 m di quota. E' un ottimo indicatore di climi temperati e di ambienti forestali, che può essere attratto all'interno di cavità naturali qualora vi siano disponibilità alimentari (Masini e Abbazzi, 1997; Santini e Capizzi, 2002). Il moscardino è un tipico

abitante delle siepi e delle zone situate ai margini del bosco, nonché di qualunque area boschiva provvista di sottobosco. E' indicatore di climi temperati e di ambienti forestali più umidi (Masini e Abbazzi, 1997). Anche il quercino è diffuso in tutti gli ecosistemi forestali, soprattutto sui versanti ben esposti, con ambienti rocciosi in grado di assicurare adeguati nascondigli; frequenta sia aree boschive che ambienti più aridi. Rispetto le due specie precedenti è un *taxon* più opportunistico dal punto di vista dell'alimentazione (Masini e Abbazzi, 1997). Unico tra i muridi risulta il topo selvatico *Apodemus sylvaticus* che domina l'intera associazione con valori che oscillano tra il 17% ed il 47% raggiungendo il massimo di abbondanza nello strato 9 con ben 144 individui (Tab. 6 e Fig. 34). Si tratta di una forma opportunistica e pertanto non riveste un ruolo preciso come indicatore paleoambientale (Masini e Abbazzi, 1997).

Insettivori e Chiroterri costituiscono i *taxa* più rari dell'associazione a micromammiferi, nonostante la loro presenza sia abbastanza costante in tutta la successione (Tab. 7). Tra gli insettivori sono presenti *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Crocidura zorzii* distribuite in maniera piuttosto omogenea nella successione. I generi *Neomys* sp. e *Sorex* gr. *araneus-samniticus* rappresentano elementi del tutto nuovi per quanto riguarda i *taxa* di micromammiferi rinvenuti nel sito di Grotta Grande; essi sono stati infatti riconosciuti nel solo settore C, seppur con un numero esigui di reperti (6 in totale). Il genere *Talpa* è distribuito in tutta la successione con tre specie (*T. europaea*, *T. caeca* e *T. romana*; Tab. 7). Per quanto riguarda i chiroterri nell'associazione sono stati riconosciuti almeno due taglie da afferire con buona probabilità ai generi *Rhinolophus* sp. e *Myotis* sp..

livelli settore C	<i>Crocidura leucodon</i>		<i>Crocidura suaveolens</i>		<i>Crocidura zorzii</i>		<i>Sorex</i> gr. <i>araneus-samniticus</i>		<i>Neomys</i> sp.		<i>Talpa europaea</i>		<i>Talpa caeca</i>		<i>Talpa romana</i>		Chiroptera indet.		NMI per livello
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	
1 b																			
5			6	50,0	2	16,7	1	8,3			1	8,3					2	16,7	12
6			4	57,1	1	14,3					1	14,3			1	14,3			7
7	1	7,7	9	69,2							1	7,7					2	15,4	13
8	1	6,3	4	25,0	2	12,5			1	6,3	3	18,8	1	6,3	1	6,3	3	18,8	16
9	7	12,3	24	42,1	1	1,8			2	3,5	9	15,8	3	5,3	1	1,8	10	17,5	57
10	3	17,6	4	23,5	2	11,8					2	11,8	1	5,9			5	29,4	17
11							2	66,7			1	33,3							3
Totale taxon	12		51		8		3		3		18		5		3		22		

Tabella 7: Abbondanza assoluta e percentuale degli insettivori e dei chiroterri del settore C (NMI = Numero minimo d'individui).

6.6.4. I macromammiferi del settore C

A completamento del quadro faunistico, il settore C di Grotta Grande ha fornito sporadici resti di macrofauna fortemente frammentati. Fa eccezione la presenza nello strato 5 di un terzo metatarso di ippopotamo rinvenuto integro e in ottimo stato di fossilizzazione (Tab. 8). La frammentarietà del materiale probabilmente è imputabile a rotture intenzionali operate dai cacciatori neandertaliani nel corso delle pratiche di macellazione e di estrazione del midollo. Alcune fratture, facilmente individuabili, sono invece legate alle operazioni di scavo negli orizzonti concrezionati. Nello strato 10 sono state rinvenute due piccole porzioni di osso con segni di combustione. Gli elementi determinati a livello tassonomico sono riferiti a 5 ungulati (cervo, daino, capriolo, stambecco, cinghiale e ippopotamo) e a due carnivori (orso bruno e lupo; Tab. 8). I denti (in totale 11) hanno fornito le maggiori opportunità di riconoscimento specifico. La presenza di specie caratteristiche di habitat diversi è un dato comune delle associazioni faunistiche rinvenute negli altri settori della grotta e nel vicino Riparo del Molare. In particolare, l'asperità dei rilievi collinari sovrastanti il sito ha favorito la diffusione dello stambecco in fasi di minore diffusione forestale. L'ippopotamo ha probabilmente occupato la fascia pianeggiante attualmente coperta dal mare mentre il daino, il cervo e il cinghiale frequentavano aree parzialmente forestate. La scarsa quantità di resti non permette valutazioni paleoambientali. Ci limitiamo solamente a segnalare nello strato 8 l'esclusiva presenza del daino: nel conteggio del numero minimo di individui comunque, i sei elementi determinati sono riferibili ad un unico esemplare.

livelli settore C	<i>Cervus elaphus</i>		<i>Dama dama</i>		<i>Capreolus capreolus</i>		<i>Capra ibex</i>		<i>Rupicapra pyrenaica</i>		<i>Sus scrofa</i>		<i>Hippopotamus amphibius</i>		<i>Ursus arctos</i>		<i>Canis lupus</i>		<i>Mustela erminea</i>		NMI per livello
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	
1							1	50,0	1	50,0											2
2			2	22,2	2	22,2	3	33,3									2	22,2			9
3			2	40,0	2	40,0													1		5
4			3	75,0			1	25,0													4
5	1	25,0									1	25,0	1	25,0					1	25,0	4
6							2	66,7							1	33,3					3
7																					
8			6	100,0																	6
9																					
10							1	100,0													1
Totale taxon	1		13		4		8		1		1		1		1		2		2		

Tabella 8: Abbondanza assoluta e percentuale dei macromammiferi del settore C (NMI = Numero minimo d'individui).

6.6.5. Interpretazione paleoambientale e paleoclimatica del settore C

Le caratteristiche dell'associazione a piccoli mammiferi sono indicative di un clima piuttosto fresco-umido, come suggerito dalla presenza di *Microtus (Microtus) arvalis* e *Neomys* sp., che sono assenti nei Settori A ed F. Significativa è l'abbondanza dei gliridi, in modo particolare del ghiro comune (*taxon* dominante l'intera associazione insieme al topo selvatico) e subordinatamente del moscardino, presenti in maniera continua in tutta la serie. Questi roditori prediligono ambienti forestali, pertanto la loro dominanza è indicativa di un paesaggio densamente forestato. E' interessante sottolineare anche la presenza dell'arvicola d'acqua che indicherebbe l'esistenza di aree umide in prossimità del sito e dell'arvicola rossiccia indicativa della presenza di lettiere vegetali. Il topo selvatico, forma ubiquitaria, è dal punto di vista ecologico abbastanza flessibile, pertanto, in questo contesto, potrebbe rafforzare la valenza forestale dell'intera associazione. La presenza di terricola, in percentuali mai dominanti, è tuttavia indicativa di spazi localmente aperti, che divengono significativi nella parte media della successione.

I dati relativi alle analisi polliniche forniti finora dai palinologi dell'Università di Modena/Reggio Emilia, sono molto provvisori; questi suggerirebbero l'esistenza di una flora priva, per ora, di chiari elementi mediterranei (ben presenti nei settori A e F e abbondanti nei controlli attuali) indicativi di un clima più fresco rispetto alle sequenze polliniche dei due settori suddetti. Sia la stratigrafia del deposito, il cui orizzonte marino di base è a quota più elevata di quello dei settori A ed F, sia il carattere fresco-umido desunto dallo studio di alcuni *taxa*, suggeriscono che l'associazione a micromammiferi del settore C potrebbe avere un'età pre-Tirreniana ed essere quindi rappresentativa di una fase fresco temperata collocabile probabilmente nel ciclo climatico del MIS6.

Capitolo 7

Il sottogenere *Microtus* (*Terricola*)

7.1. Origini

Il sottogenere *Microtus* (*Terricola*) appartiene alla famiglia dei Muridae, sottofamiglia delle Arvicolinae, e al sottordine dei Myomorpha, tra i roditori, quello caratterizzato dalla maggiore diversificazione tassonomica e che è andato incontro, durante il Neogene e il Quaternario, a radiazioni evolutive molto intense. La sottofamiglia comprende diversi generi (*Arvicola*, *Clethrionomys*, *Pliomys*, *Dinaromys*, *Pitymys*, *Microtus*, etc.) ed un numero abbastanza elevato di specie. Costituiscono spesso elementi dominanti nei boli dei rapaci, il cui studio è molto importante dal momento che permette di stimare il popolamento di microvertebrati in una data regione (Cap. 4).

La prima specie attuale di *M. (Terricola)* è stata descritta da de Sélys Longchamps (1838) sotto il nome di *Arvicola subterraneus*, classificata in seguito da Mottaz (1907) come genere *Pitymys*.

Le relazioni filogenetiche degli arvicolidi sono state affrontate da Chaline *et al.*, (1988) e Brunet-Lecomte e Chaline (1990) garantendo una importante revisione sistematica del genere *Pitymys*. I confronti della morfologia dentaria, della variazione delle sequenze proteiche e delle distanze genetiche, sia delle forme attuali sia dei fossili d'Eurasia e dell'America del Nord, hanno portato a concludere che tutte le specie di *Pitymys* presentano un antenato comune, *Allophaiomys pliocaenicus-deucalion*, d'origine euroasiatica diffusosi in Nord America attraverso lo stretto di Bering intorno a 1.6 M.a. nel Pleistocene inferiore (Chaline e Graf, 1988; Chaline *et al.*, 1988). Da questo gruppo oloartico, considerato da alcuni polifiletico, si sarebbero evoluti indipendentemente due gruppi monofiletici in due distinte zone biogeografiche (paleoartica e neoartica). In tal modo la denominazione *Pitymys* si applica esclusivamente alle forme neoartiche (Nord americane), in quanto la specie tipo è la forma Nord americana *Pitymys pinetorum*. Invece le forme paleoartiche (euroasiatiche) devono essere classificate come sottogenere *Terricola* (Fatio, 1867) la cui specie tipo è *Microtus (Terricola) subterraneus*.

Terricola e *Pitymys* vengono oggi considerati sia come sottogeneri del vasto genere *Microtus* (Schrank, 1798 - Miller, 1896; Ognev, 1950, Kretzoi, 1969; Gromov e Poliakov,

1977; Niethammer e Krapp, 1982; Chaline e Graf, 1988; Brunet-Lecomte e Chaline, 1992) sia come generi distinti (Ellermann, 1940; Ellermann e Morrison-Scott, 1951; Hoffmann, 1982). In questo lavoro verranno entrambi considerati come sottogeneri di *Microtus*.

I denti sono molto caratteristici e la sistematica di questi arvicolidi è fondata in gran parte sulla loro struttura. I primi molari inferiori sono i più differenziati ed il loro aspetto consente di separare le diverse specie. L'evoluzione del primo molare inferiore dalla forma ancestrale *Allophaiomys*, avente tre triangoli chiusi e un complesso anteroconide (due triangoli confluenti fra loro e nel laccio anteriore; Fig. 35), ha portato alle forme derivate, per aggiunta di successivi triangoli (T6 e T7), quali i *taxa* rombomorfi (T4 e T5 confluenti), come i sottogeneri *Pitymys* e *Terricola*, verso gli ancora più evoluti *taxa* a rombomorfi (T4 e T5 chiusi e alternati), come *Microtus* (Chaline e Graf, 1988; Fig. 16).

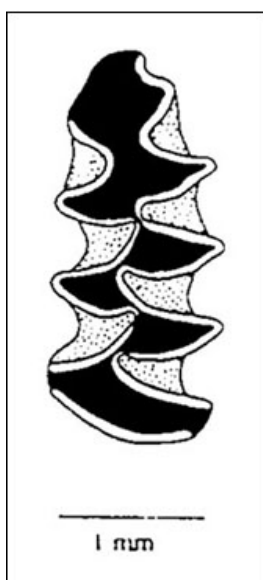


Fig. 35: Primo molare inferiore sinistro di *Allophaiomys pliocaenicus*.

L'evoluzione del terzo molare superiore è avvenuta invece da forme a struttura semplice come l'ancestrale *Allophaiomys* e i gruppi più primitivi, *Microtus* (*Terricola*) *duodecimcostatus* e *Microtus* (*Terricola*) *pyrenaeicus - savii - marie*, dove i primi due triangoli sono più o meno confluenti ed il terzo triangolo è ampiamente aperto nel complesso posteriore, a forme a struttura complessa appartenenti al gruppo più derivato, *Microtus* (*Terricola*) *subterraneus - multiplex*, con due triangoli ben chiusi ed un terzo leggermente aperto nel complesso posteriore (Chaline, 1974; Chaline e Graf, 1988; Fig. 16).

A Brunet-Lecomte e Chaline (1990; 1991; 1992) spetta il merito di aver analizzato l'evoluzione morfologica del primo molare inferiore in popolazioni di *Microtus* (*Terricola*),

prendendo in esame la variazione di tre caratteri principali: la lunghezza relativa della parte anteriore del dente (complesso anteroconide = ACC); l'inclinazione del rombo pitimioide; l'apertura del laccio anteriore. In particolare il maggiore sviluppo della parte anteriore del dente, l'aumento di inclinazione del rombo pitimioide e la maggiore chiusura del laccio anteriore si riscontrano nelle forme più evolute e quindi più recenti.

Vengono distinti due gruppi: il primo composto da specie mediterranee e primitive (complesso anteroconide poco sviluppato, rombo pitimioide poco inclinato e laccio anteriore aperto) cui appartengono *Allophaiomys*, *Microtus (Terricola) savi-melitensis-henseli* ed il secondo composto invece da specie atlantiche e dell'Europa centrale più evolute (complesso anteroconide più sviluppato, rombo pitimioide più inclinato e laccio anteriore stretto) cui fanno parte *Microtus (Terricola) subterraneus-multiplex*. Gli Autori sono concordi nel riconoscere l'origine dei differenti gruppi di *Terricola* a partire da una o più specie di *Allophaiomys* non particolarmente evolute, proponendo come antenato la forma spagnola *Microtus (Allophaiomys) chalinei* del tardo Pleistocene Inferiore, rinvenuta anche in Italia centrale nel sito di Pietrafitta di età Pleistocene Inferiore (Gentili *et al.*, 1996), oppure *Allophaiomys* sp. del primo Pleistocene Medio di Atapuerca (Spagna).

Brunet-Lecomte *et al.* (1994) propongono, comparando tutta una serie di popolazioni attuali e fossili di *M. (Terricola)* italiane, che la specie *savii* sia derivata dalla linea di *M. (Terricola) subterraneus*. Per cui il terzo molare superiore semplice di *M. (T.) savii* sarebbe un carattere derivato, per semplificazione dal terzo molare superiore di tipo complesso della specie *subterraneus*.

Lo schema proposto da Brunet-Lecomte e Chaline (1991) pone, tuttavia, secondo Minieri *et al.* (1995) alcuni problemi interpretativi in quanto *A. chalinei* sembrerebbe troppo differenziato (soprattutto per la costrizione del cappio) per dare origine alla forma sardo-corsa *M. henseli*, di contro *M. (T.) melitensis* sarebbe troppo evoluta e sembrerebbe derivare da popolazioni piuttosto recenti di *M. (Terricola)*. Gli Autori rilevano in *M. henseli* una grande variabilità morfologica (laccio anteriore semplice e poco costretto, ACC sviluppato e rombo pitimioide più o meno evidente) e propendono per una evoluzione indipendente rispetto al sottogenere *Terricola*. Essi sono orientati ad attuare una separazione a livello sottogenerico della linea sardo-corsa ed ipotizzano una sua derivazione da forme affini a *Microtus (Allophaiomys) ruffoi*, relativamente diffuse in Italia nel tardo Villafranchiano.

Mezzabotta *et al.* (1995) mettono in discussione le relazioni filogenetiche di *Microtus (Tyrrhenicola) henseli* con il sottogenere *Terricola*. Gli Autori dissentono con quanti (Brunet-

Lecomte e Chaline 1990; 1991; 1992) ritengono la forma endemica sarda discendere, insieme alle altre terricole, da *Microtus (Allophaiomys) chalinei*, mentre concordano con coloro (Kowalski, 1966; Kretzoi, 1967; Van der Meulen, 1973; Rabeder, 1981) che considerano tale *taxon* indipendente da *Microtus (Allophaiomys) s.l.* e completamente separato da *M. (Terricola)*. Per questi ultimi Autori le analogie di *Tyrrhenicola* con *M. (Terricola)* sarebbero il risultato di una evoluzione parallela. Sulla base dei dati pubblicati da Canu (1991; Canu *et al.*, 1994), Mezzabotta *et al.* (1995) suggeriscono che *Microtus (Tyrrhenicola) henseli* sia un probabile discendente di *Microtus (Allophaiomys) gr. ruffoi-burgondiae*, mentre il gruppo *Microtus (Terricola)* potrebbe derivare da *Microtus (Allophaiomys) nutiensis*.

Mezzabotta *et al.* (1996) esaminando l'evoluzione del primo molare inferiore della specie *Microtus (Tyrrhenicola) henseli* (Fig. 36), proveniente da diverse località della Sardegna e Corsica, riconoscono un ampio range di variabilità morfologica e distinguono due gruppi caratterizzati da un differente grado evolutivo: un gruppo primitivo, riferibile al Pleistocene Medio-Superiore, caratterizzato da una piccola taglia, un ACC semplice e poco sviluppato ed una blanda strozzatura del laccio anteriore, ed un gruppo più derivato riconducibile a forme del Pleistocene superiore-Olocene aventi taglia più grande, un ACC più complesso e sviluppato ed una strozzatura del laccio anteriore più pronunciata.

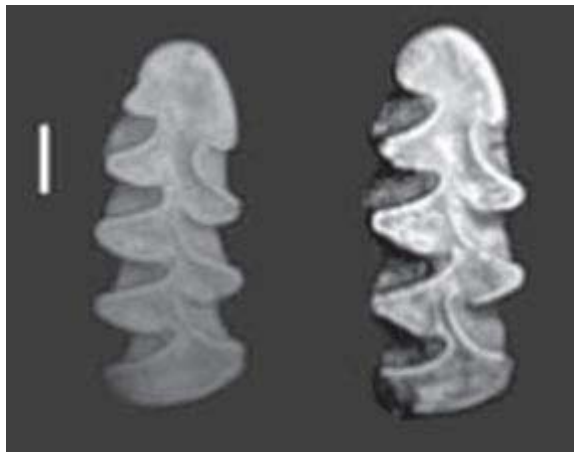


Fig. 36: Due primi molari inferiori destri di *Microtus (Tyrrhenicola) henseli* fotografati al SEM. La tacca misura 500µm. Da Marcolini *et al.* (2006).

Riconoscono, inoltre, che le forme del gruppo più primitivo presentano già una differenziazione dello smalto microtina o positiva (sensu Martin, 1987), quindi piuttosto evoluta, a testimonianza del fatto che la differenziazione dello smalto e l'evoluzione morfologica della corona rappresentano due processi indipendenti. Analisi recentemente condotte su popolazioni provenienti dal Monte Tuttavista (Orosei, NU) hanno portato alla descrizione di una nuova specie più arcaica di *Microtus (Tyrrhenicola) henseli*: *M. (T.)*

sondaari (Marcolini *et al.*, 2006a). Studi sulla differenziazione dello smalto nelle popolazioni di *Tyrrhenicola* hanno evidenziato una variabilità estrema sia a livello inter che intrapopolazionale facendo emergere notevoli differenze tra le due specie di arvicolidi sardi (Marcolini *et al.*, 2006b). In particolare gli Autori confrontando *M. (T.) sondaari* con popolazioni peninsulari afferenti al genere *Microtus* hanno riscontrato l'esistenza di blandi caratteri endemici nella specie di nuova istituzione che verosimilmente la fanno ritenere un *taxon* di nuova immigrazione sull'isola Sarda (Marcolini *et al.*, 2006b). Il primo molare inferiore di *M. (T.) sondaari* è caratterizzato da un laccio posteriore, tre triangoli alternati (T1-T3) con T1 e T2 leggermente confluenti, un laccio anteriore composto da T4 e T5 raramente confluenti e con gli angoli rientranti provergenti. Nel laccio posteriore sono presenti due interruzioni di smalto, mentre nel laccio anteriore è ravvisabile una sola interruzione dello smalto (Fig. 37, Marcolini *et al.*, 2006a).

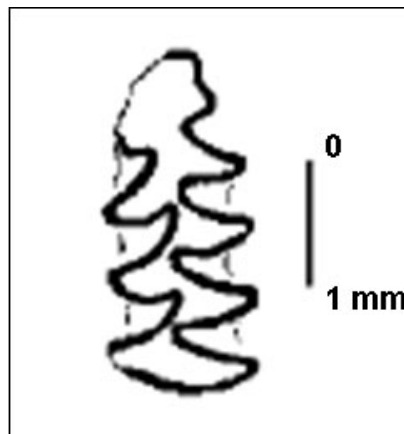


Fig. 37: Primo molare inferiore sinistro di *Microtus (Tyrrhenicola) sondaari*. Da Marcolini *et al.* (2006a).

Nell'ambito della *M. (Terricola)* fossile rinvenuta in Italia sono state descritte la specie *M. (T.) tarentina* (Brunet-Lecomte, 1988) del Pleistocene Medio di Villa Castelli (Puglia, TA), *M. (T.)* gr. *multiplex* (Brunet-Lecomte *et al.*, 1994) del Pleistocene Superiore di Arma delle Manie (Finale ligure, SV) e *M. (T.) savii* in numerose altre località italiane.

7.2. Il sottogenere *Microtus (Terricola)* in Italia

Attualmente in Italia sono 4 le specie di *Microtus (Terricola)* presenti: *M. (T.) savii* (de Selys Longchamps, 1836) diffusa in tutto il paese; *M. (T.) multiplex* (Fatio, 1905) segnalata sulle Alpi ed in Toscana; *M. (T.) subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836) rilevata nel veronese e *M. (T.) lichtensteini* (Wettstein, 1927) solamente nell'area Nord orientale del paese

(Amori *et al.*, 2008; Brunet-Lecomte *et al.*, 1994). *Microtus (Terricola) ex gr. savii* (de Selys Longchamps, 1838) è una specie caratteristica dell'Italia centro-meridionale e della Sicilia (Krapp, 1982; Contoli, 1999). Contoli (2003) riconosce quattro entità sottospecifiche: il *taxon Microtus (Terricola) savii savii* (de Selys Longchamps, 1838) più diffuso nel territorio peninsulare, *Microtus (Terricola) savii nebrodensis* (Minà Palumbo, 1868) in Sicilia, *Microtus (Terricola) savii tolfetanus* (Contoli, 2003) distribuito all'area della Tuscia laziale e *Microtus (Terricola) savii niethammericus* (Contoli, 2003) presente nel Gargano, in Basilicata e nell'Appennino abruzzese. Questa ultima sottospecie si distingue dalle altre sulla base di caratteristiche morfologiche e dati cariotipici (cromosoma X acrocentrico; Contoli, 2003). La presenza di una specie diversa dalla terricola del Savi, *Microtus (Terricola) brachycercus* (von Lehmann, 1961), è riconosciuta limitatamente alla penisola calabra sulla base di differenze cariologiche relative agli eterocromosomi sessuali X e Y (Galleni, 1995; Galleni *et al.*, 1992; 1994; 1998; Wilson e Reeder, 2005). Jaarola *et al.* (2004), sulla base dell'analisi degli aplotipi mitocondriali del Citocromo b, hanno riconosciuto una differenza fra popolazioni di terricola del Savi del centro-nord Italia e popolazioni della Calabria, basandosi, però, su un numero molto esiguo di campioni. Castiglia *et al.* (2008) con la stessa metodologia, hanno dato conferma alla distanza filogenetica esistente tra le popolazioni di Savi del Nord e centro della penisola da *brachycercus*, ma al tempo stesso hanno riconosciuto l'affinità delle popolazioni di *M. (T.) brachycercus* (della località tipo) con popolazioni distribuite dalla Basilicata all'Appennino abruzzese (Castiglia *et al.*, 2008) riferite da Contoli (2003) a *M. (T.) savii niethammericus*.

A questi dati si vanno ad aggiungere i risultati di analisi morfometriche condotte sulla dentatura intraprese con il lavoro di Brunet-Lecomte *et al.* (1994) e recentemente continuate da Nappi *et al.* (2005). Questi ultimi Autori hanno indirizzato l'analisi a verificare se la separazione specifica fra *M. (T.) savii* e *M. (T.) brachycercus* sia rilevabile sulla morfologia dentaria del primo molare inferiore. Questo approccio metodologico apparentemente limitato trova una giustificazione nel fatto che nella letteratura specialistica, relativa soprattutto alle forme fossili, la morfologia di questo elemento dentario si è rivelata un utile strumento per tracciare tendenze evolutive e differenze tassonomiche. Nappi *et al.* (2005) attraverso una serie di analisi discriminati giungono alla conclusione che le differenze tra le popolazioni calabre e le altre popolazioni del Sud della penisola (compresa la Sicilia) sono di entità minore, e che, tuttavia, le prime si collocherebbero fra le popolazioni meridionali in una posizione tuttavia più prossima alle popolazioni del centro-Nord (Nappi *et al.*, 2005).

Nappi *et al.* (2006) analizzano, ricorrendo alla stessa metodologia, 55 popolazioni di *Microtus (Terricola)* ex. gr. *savii* provenienti da tutta la penisola, con l'eccezione della Calabria. Gli Autori evidenziano l'esistenza di due gruppi morfologici maggiori: un gruppo centro-settentrionale e un gruppo meridionale. Il gruppo meridionale si differenzia per alcuni caratteri a carico della parte anteriore del primo molare inferiore. Gli Autori osservano inoltre che tali differenze sono analoghe a quelle che esistono fra specie diverse di terricole dell'Europa occidentale, più precisamente fra *Microtus (Terricola) subterraneus* (de Sélys Longchamps, 1836) e *Microtus (Terricola) multiplex* (Fatio, 1905) rispetto a *Microtus (Terricola) duodecimcostatus* (de Sélys Longchamps, 1839).

Al contrario, Piras *et al.* (2010) negano il significato delle differenze tra popolazioni centrali e meridionali affermando che l'influenza degli effetti climatici possa essere un meccanismo importante nelle relazioni filogeografiche e nel modellare la variabilità fra le popolazioni e specie di *Microtus (Terricola)*. Gli stessi Autori in un lavoro precedente (Piras *et al.*, 2009) avevano già analizzato le variazioni morfologiche nel tempo della porzione anteriore del primo molare inferiore di popolazioni di terricola del Savi al fine di riconoscere tendenze evolutive ed eventuali correlazioni con i cambiamenti climatici.

Anche se le popolazioni siciliane attuali sono riferite alla sottospecie *M. (T.) savii nebrodensis*, la letteratura riporta informazioni contrastanti riguardo la loro posizione sistematica e la loro origine (Castiglia *et al.*, 2008). Questi ultimi Autori hanno esaminato 3 campioni provenienti dalla Sicilia Occidentale (Bosco della Ficuzza; PA), presentanti lo stesso cariotipo delle popolazioni di Savi centro-settentrionali. I dati mitocondriali evidenziano, invece, una notevole distanza negli aplotipi del Citocromo b (7 %) fra i campioni siciliani e quelli della Penisola Italiana del gruppo *savii - brachycercus*, che porta gli Autori a suggerire una possibile differenza a livello specifico. D'altro lato, i risultati di Nappi *et al.* (2005; 2006) evidenziano la affinità morfologica delle 4 popolazioni siciliane da loro esaminate col gruppo meridionale e anche una notevole vicinanza con le terricole calabresi riferibili a *M. (T.) brachycercus*. Al contrario, Piras *et al.* (2010) non riconoscono una differenza significativa tra le popolazioni siciliane e la terricola del Savi della penisola italiana.

7.3. *Microtus (Terricola)* nei domini insulari

Gli arvicolidi rappresentano costantemente elementi rari all'interno dei popolamenti fossili insulari, fatta eccezione di quelli provenienti dall'arcipelago siculo-maltese e dal massiccio sardo-corso. La presenza di arvicolidi fossili tra le associazioni faunistiche del complesso insulare siculo-maltese è segnalata per la prima volta da Adams (1870; 1877) nel riempimento della Grotta di "Middle" a Malta, dove la terricola endemica *M. (T.) pauli* viene ritrovata in associazione con il ghiro gigante *Leithia melitensis*.

Forsyth Major nel 1899 istituisce per l'arvicolide endemico di Sardegna e Corsica la specie *Arvicola henseli*. Questa forma, precedentemente descritta da Cuvier nel 1822 ma non istituita formalmente, sarà oggetto di nuova descrizione da parte di Hensel (1855) che la nominerà *Arvicola ambiguus*. Lo stesso Major (1905) attribuisce la specie al nuovo sottogenere *Arvicola (Tyrrhenicola)* elevato poi al rango generico (Kowalski, 1966) e messo in sinonimia con *Allophaiomys*. L'arvicolide sardo-corso è stato riferito ad un intervallo di tempo che va dal Pleistocene Medio all'Olocene (Mezzabotta *et al.*, 1995; 1996; Marcolini *et al.*, 2006a; 2006b).

Bate (1920) analizzando la fauna pleistocenica maltese del deposito della Grotta di Ghar Dalam riconosce una nuova specie di arvicolide morfologicamente simile, anche se di taglia minore, alla forma della Sardegna, ed istituisce la specie *Arvicola melitensis* (Fig. 38) basandosi su un singolo ramo mandibolare, in cattivo stato di conservazione, supportante il primo e secondo molare.

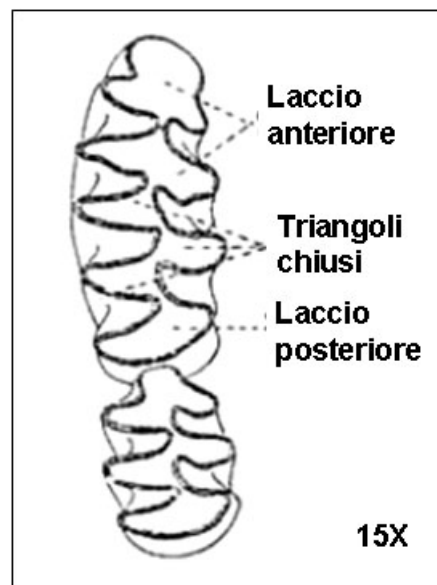


Fig. 38: Primo e secondo molare inferiore destro di *Microtus (Terricola) melitensis*. Modificato da Bate (1920).

In seguito allo scavo del 1934, il nuovo materiale recuperato riferibile a questo arvicolide, permise alla Bate (1935) di modificare la sua determinazione; infatti, nel primo molare inferiore della forma maltese oltre ai tre triangoli chiusi erano presenti un paio di triangoli confluenti (rombo pitimioide) tipici del genere *Pitymys* (= *Terricola*), cui venne riferita la specie maltese. La stessa autrice ritroverà nel medesimo sito maltese un altro arvicolide per cui viene istituita la specie *Pitymys pauli* (Fig. 39).

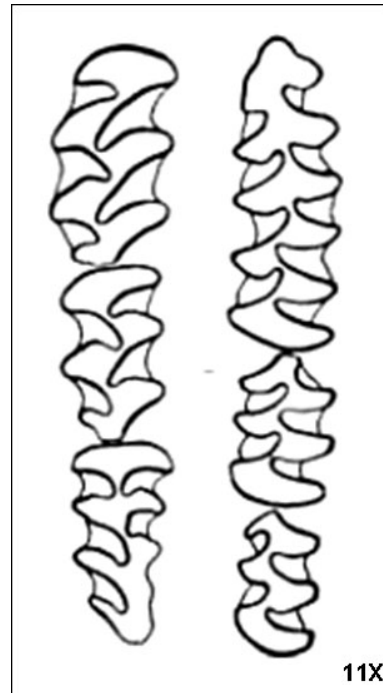


Fig. 39: Serie dentaria superiore e inferiore sinistre di *Microtus (Terricola) pauli*. Modificato da Bate (1935).

L'autrice riferisce che *M. (T.) pauli* differisce da *M. (T.) melitensis* oltre che per le dimensioni maggiori nei seguenti caratteri: nella serie dentaria superiore è presente un lobo accessorio postero-linguale nel primo molare, che è solo accennato nel secondo, ed una maggiore complicazione nel terzo molare; nel primo molare inferiore vi sono due paia di triangoli confluenti (2 rombi pitimioidi), anteriormente al complesso tallonide-trigonide, invece di uno in *M. (T.) melitensis*. Inoltre, *M. (T.) pauli* presenta uno smalto molto sottile, aree di dentina molto ampie e comunicanti ed abbondante cemento entro gli angoli rientranti. Tutte queste caratteristiche fanno presupporre che *M. (T.) pauli* sia una forma non riconducibile ai più primitivi esemplari di *M. (Terricola)* da considerarsi come un gruppo separato, così come la forma sarda e l'altra terricola maltese.

Malec e Storch (1970) effettuano uno studio sui resti di *Terricola* maltese provenienti dalla Grotta di Ghar Dalam riconoscendo solamente la specie *M. (T.) melitensis*. I due Autori riferiscono che il *taxon* studiato presenta smalto sottile nelle pareti dei molari ed aree di dentina nei triangoli dei molari ampie e comunicanti e che per questi caratteri differisce da tutte le forme di *M. (Terricola)* recenti europei. A tal proposito effettuano un'analisi comparativa con *M. (T.) savii* attuale proveniente dalla Sicilia e con la forma endemica sarda *Microtus (Tyrrenicola) henseli*. La forma attuale, oltre ad essere leggermente più piccola, presenta un notevole spessore dello smalto e triangoli piuttosto chiusi; la forma endemica sarda differisce invece, oltre che per le maggiori dimensioni anche per il diverso aspetto del laccio anteriore nel primo molare inferiore.

La letteratura riguardante la terricola del Savi fossile siciliana è piuttosto scarsa e manca di descrizioni morfologiche quantitative e qualitative ad eccezione dei lavori di Bonfiglio *et al.* (1997; 2008). La prima segnalazione di terricola fossile in Sicilia è in Burgio e Kotsakis (1987) e riguarda un singolo frammento mandibolare, recuperato in una breccia ossifera in località La Costiera (PA), determinato dagli autori come *Pitimys = Microtus (Terricola)* cf. *savii*. Gli autori riferiscono questo ritrovamento, seppur con qualche incertezza, al Complesso Faunistico di Castello di età Tardoglaciale (Burgio e Kotsakis, 1987). La diffusione della terricola nell'Olocene è ampiamente documentata dai ritrovamenti fossili delle serie stratigrafiche della Grotta dell'Uzzo (San Vito lo Capo, TP; Tagliacozzo, 1993) che sono datate in un intervallo compreso tra 10.070 ± 90 BP e 6.750 ± 70 BP (^{14}C non calibrato). La terricola è segnalata nello stesso sito anche nell'orizzonte basale della trincea F di età più antica, probabilmente Tardoglaciale. Nel 1994 altro materiale riferito a *M. (T.) savii* è stato recuperato dagli strati superiori del riempimento della cavità del sito K22 (San Vito lo Capo, TP; Petruso tesi di laurea, 1996; Bonfiglio *et al.*, 1997; De Luca tesi di laurea, 1998; Di Maggio *et al.*, 1999). Bonfiglio *et al.* (1997) attribuiscono a *M. (T.) ex gr. savii* i resti rinvenuti nel riempimento della cavità carsica, denominata "tasca B", a Contrada Pianetti (RG). De Luca (1998) effettua il primo studio comparato di alcune terricole attuali della Sicilia sud-orientale, di un campione proveniente dall'Aspromonte e della terricola fossile del sito K 22 sottolineando l'appartenenza al gruppo *savii* di tutte le popolazioni considerate ad eccezione di quella calabra che mostra alcuni tratti morfologici che l'avvicinano al gruppo *multiplex-subterraneus*. Altro materiale è quello recuperato nel corso di varie campagne di scavo in due trincee della Grotta di San Teodoro (Acquedolci, ME; Bonfiglio *et al.*, 2001). Petruso (2003) effettua una revisione delle terricole fossili siciliane misurando parte dei

reperiti del sito della Grotta di San Teodoro (Scavo 1998), quelli dei livelli olocenici della Grotta dell'Uzzo, gli scarsi reperti Tardoglaciali provenienti dal Riparo del Castello (PA) e infine un campione di *Arvicola melitensis* = *Microtus (Terricola) melitensis* (Bate, 1920) proveniente dalla Grotta di Ghar Dalam (Malta) e riferito da Storch (1974) ad un orizzonte dell'ultimo glaciale. Dal confronto emerge che i campioni attuali e fossili siciliani sono attribuibili al gruppo *savii*. Il campione maltese invece si avvicina per alcuni caratteri al gruppo *multiplex-subterraneus* e per altri presenta caratteri peculiari (il rombo pitimioide più largo con una blanda inclinazione ed un collo più aperto, morfotipi con angoli rientranti provergenti e smalto debolmente differenziato). È stato inoltre osservato che sia le forme fossili sia quelle attuali siciliane, mostrano una cospicua differenza di taglia probabilmente da mettersi in relazione alla diversa posizione geografica e, quindi, a differenze microambientali. Ulteriori dati morfometrici sulla terricola di San Teodoro sono presentati da Bonfiglio *et al.* (2008) e riguardano il materiale proveniente da diversi orizzonti stratigrafici di due trincee di scavo denominate α (scavo 1998) e β (scavi 2002-2006). In quest'ultima trincea sono state riconosciute delle differenze significative nella taglia e nella morfologia dei campioni provenienti dai livelli inferiori sia rispetto a quelli della porzione superiore sia rispetto agli orizzonti della trincea α . Uno speleotema intercalato nei livelli inferiori della trincea β ha restituito un'età radiometrica di 32.000 ± 4.000 anni (metodo $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$).

Capitolo 8

I Siti considerati

8.1. Siti siciliani

Il siti paleontologici siciliani dai quali provengono i reperti fossili di *Microtus (Terricola)* ex gr. *savii* studiati nel presente lavoro sono ubicati nel settore Nord-occidentale dell'isola ed in particolare, nei dintorni di Palermo e di Trapani, ad eccezione del materiale recuperato a Contrada Pianetti (RG) sull'altipiano Ibleo ed nella Grotta di San Teodoro in prossimità della costa vicino a Sant'Agata Militello (ME). Si tratta essenzialmente di resti inclusi in depositi di grotta o all'interno di riempimenti di fessure e cavità carsiche.

Isolidda 3

Il Gruppo dell'Isolidda è un insieme di cinque cavità che si aprono in località Macari, lungo il versante meridionale della falesia che borda la piattaforma di "Piana di Sopra" nel promontorio di San Vito Lo Capo (Fig. 40). Le cinque cavità che compongono il gruppo dell'Isolidda, poste ad una quota compresa tra 60 e 70 m circa sul livello del mare, sono note già dal primo ventennio del secolo scorso grazie agli scavi condotti da Vaufrey che portarono al rinvenimento di industrie litiche epigravettiane (Vaufrey, 1928; Mannino, 1962; Graziosi, 1973). Sono state più recentemente oggetto di ricerche sulla geomorfologia e paleontologiche (Di Maggio *et al.*, 1999) cui hanno fatto seguito, nel 2004, delle indagini archeologiche pluridisciplinari condotte dalle Università di Ferrara e Firenze svolte sotto la direzione della Soprintendenza ai Beni Culturali di Trapani. Un solco di battente visibile all'imboccatura di alcune di queste cavità testimonia lo stazionamento del mare alla quota di circa 65 m.s.l.m. attuale (Di Maggio *et al.* 1999; Antonioli *et al.*, 2002). L'attribuzione cronologica di questo evento, verificatosi prima del Pleistocene Superiore, contribuisce a collocare quantomeno al Pleistocene Medio la formazione del complesso ipogeo.

Delle 5 grotte, Isolidda 3, è l'unica composta da due cavità sovrapposte, un piccolo ambiente superiore con deposito marino cementato alla base e un ambiente più ampio composto da un'unica camera con un'alta volta, nella quale si è preservato un deposito continentale con resti faunistici (Locatelli, 2007).

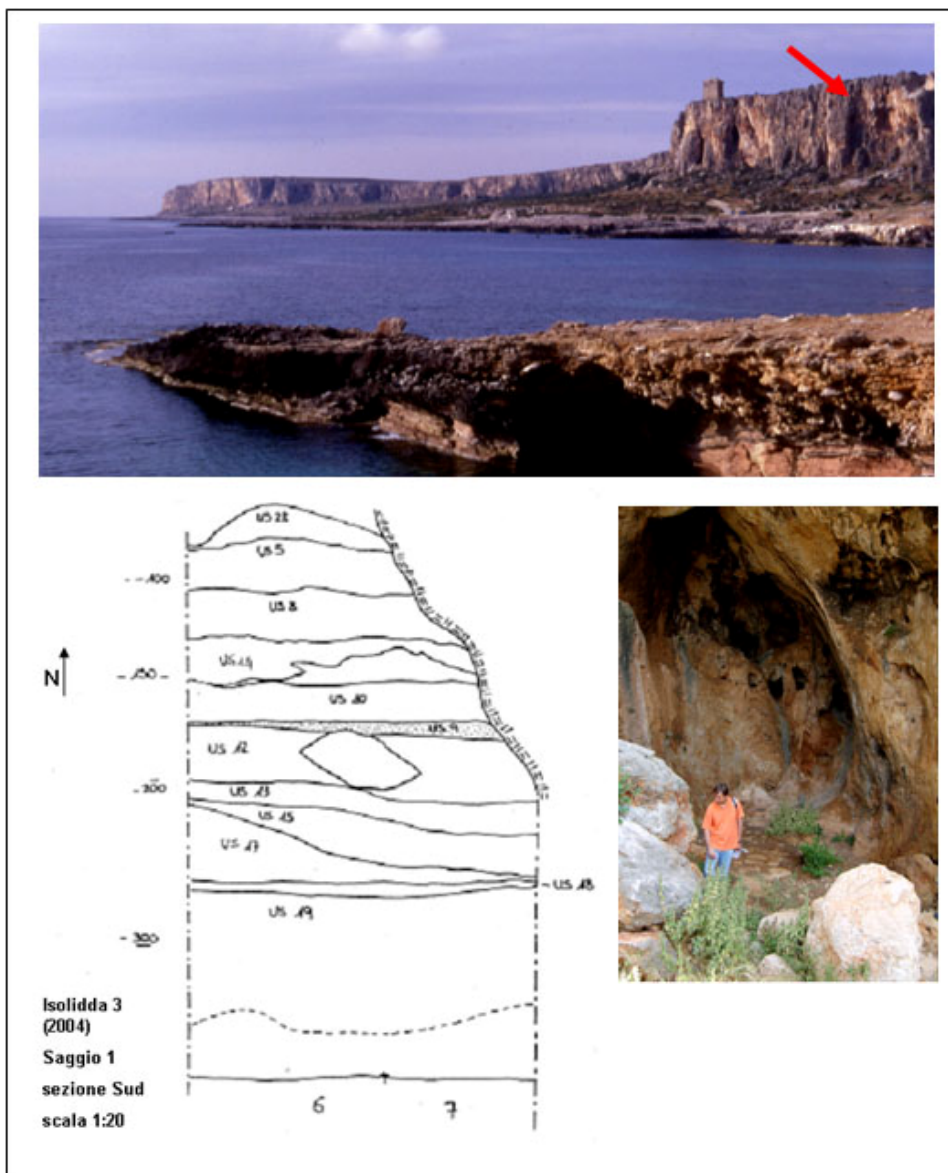


Fig. 40: Veduta della località Piana di Sopra (Penisola di San Vito lo Capo, TP). La freccia rossa indica l'ubicazione delle grotte che costituiscono il gruppo dell'Isolidda. Nella foto piccola, un particolare dell'ingresso della cavità di Isolidda 3 della quale viene riportata anche la sezione stratigrafica. Modificato da Locatelli (2007).

Nel conglomerato di spiaggia che fa in parte da tetto alla cavità inferiore è stato ritrovato un dente di *Elephas falconeri*, mentre tra i reperti portati alla luce dallo scavo coordinato dal Prof. Martini è attestata la presenza di *Elephas mnaidriensis* (US 19) che ha consentito di attribuire il giacimento al Complesso Faunistico omonimo o a quello successivo (San Teodoro-Pianetti). Sono ancora presenti *taxa* endemici (*Cervus elaphus siciliae*, *Leithia melitensis*, *Maltamys wiedincitensis*) insieme a *taxa* continentali (*Sus scrofa*, *Bos primigenius*), che suggeriscono una fase climatica temperata caratterizzata da collegamenti tra l'isola e il continente ancora abbastanza ridotti (Locatelli, 2007 ; Martini *et al.*, in stampa c).

Sito K 22

La cavità è ubicata sul versante orientale della scarpata di Piana di Sopra al Km 22 della strada che porta all'abitato di San Vito lo Capo (TP). L'affioramento è costituito dal riempimento di una cavità esposta in una cava abbandonata aperta in un calcare coralgale (contenente radiolari, rudiste, spugne e coralli) di età Cretaceo Medio - Cretaceo Superiore. Tale cavità, la cui base si trova a circa 55 m.s.l.m., è impostata su una frattura successivamente ampliata da fenomeni di dissoluzione carsica. Il materiale fossile è stato recuperato soprattutto in seguito ad un saggio di scavo condotto nel 1994 dal Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo e da Envigeo (Dr. Scaletta, Dr. Grimaldi e Dr. Galletti) sotto la supervisione del Prof. Masini. All'interno della cavità giace un riempimento ben stratificato costituito da depositi sia di ambiente marino che continentale (Petrucci, 2003).

In seguito al saggio di scavo, effettuato nel riempimento della cavità, sono stati recuperati reperti ossei di mammiferi fossili riferibili al MIS3 provenienti da quattro livelli continentali al di sopra di una serie marina e transizionale (Petrucci, 2003). La serie marina comincia con un'arenaria rosata in cui si trovano clasti della roccia incassante, alterati da organismi litodomi, e molluschi marini, che passa gradatamente ad un conglomerato della stessa natura con resti di *Spondylus* sp.; segue un'arenaria di colore rossastro di ambiente transizionale piuttosto cementata, vacuolare ed attraversata da livelli irregolari impregnati di ossidi di manganese, che marca il passaggio alla deposizione in ambiente continentale. La serie continentale inizia con un conglomerato immerso in una matrice che da arenitica e biancastra passa, verso l'alto, a pelitica e di colore rossastro; alla base di questo livello sono stati trovati resti di *Hippopotamus* cf. *pentlandi*. Al tetto di questo orizzonte, sul lato occidentale, affiora un livello terroso di colore arancio di aspetto nodulare in cui sono stati ritrovati abbondanti resti dei ghirini *Leithia* aff. *melitensis*, *Maltamys* aff. *wiedincitensis* e del toporagno *Crocidura* cf. *esuae*; segue un livello di terra rossa, con addensamenti poliedrici e placature di manganese che conferiscono un aspetto da paleosuolo che, sul lato orientale, forma una lente petrocalcica. Dal livello rosso provengono abbondanti resti di *taxa* endemici come *Crocidura* cf. *esuae*, *Leithia* aff. *melitensis*, *Maltamys* aff. *wiedincitensis* e rari resti di *Hippopotamus* cf. *pentlandi* e *Sus* sp. (Petrucci, 2003). Il passaggio ai due livelli sovrastanti, che chiudono al tetto la porzione continentale della successione, è marcato da una superficie erosiva. La lacuna è posta in evidenza anche dal rinnovamento nell'associazione faunistica che si

compone di resti di *taxa* continentali. Il primo livello, denominato “livello a blocchi”, è composto da clasti calcarei piuttosto arrotondati e immersi in una matrice sabbioso pelitica di colore rosso-bruno che al centro della sezione diventa più abbondante (Fig. 41).

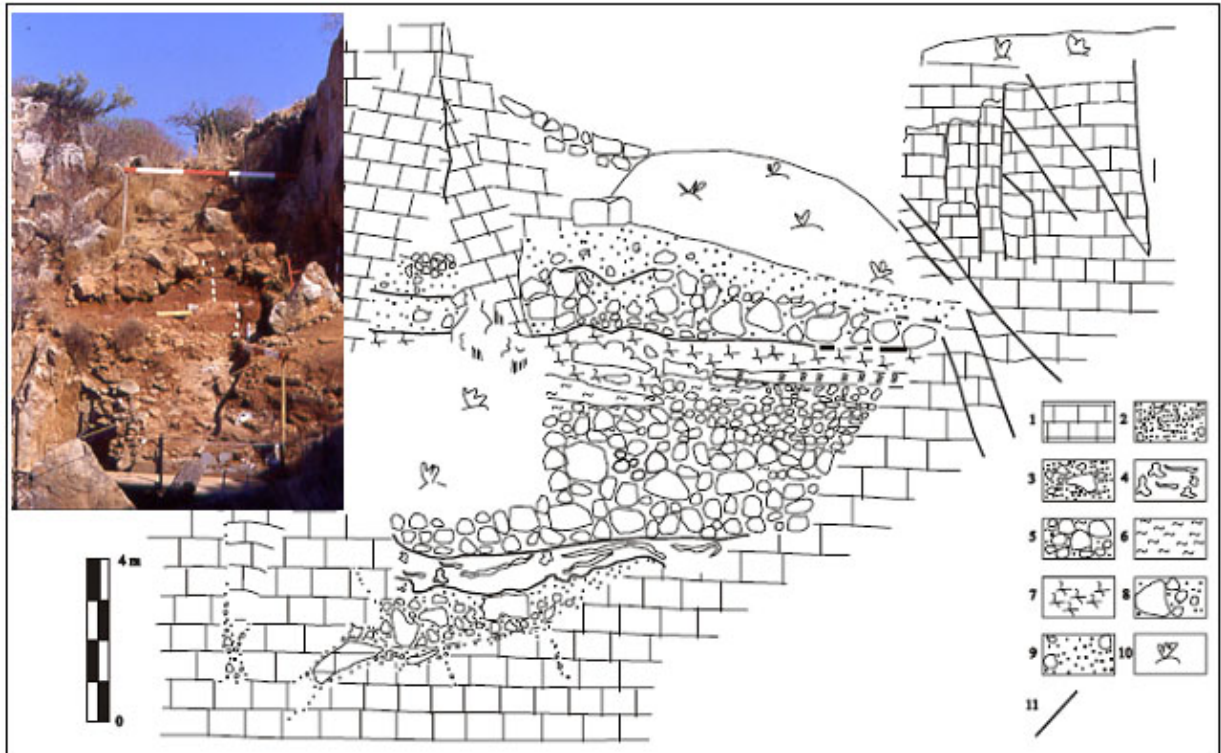


Fig. 41: Sezione schematica dell'affioramento di località K 22. Legenda: 1. calcare coralgale (Cretaceo medio - superiore); 2. arenaria; 3. conglomerato inferiore; 4. livello di arenaria rosata; 5. conglomerato superiore (tardo Pleistocene medio - Pleistocene superiore); 6. lente arancio (tardo Pleistocene medio - Pleistocene superiore); 7. orizzonte rosso e livello petrocalcico (tardo Pleistocene medio - Pleistocene superiore); 8. livello a blocchi (Interpleniglaciale); 9. livello bruno (Tardoglaciale - Olocene); 10. Sedimento rimaneggiato; 11. faglie. Modificato da Di Maggio *et al.* (1999).

L'associazione faunistica ivi recuperata si compone di *Microtus (Terricola) ex gr. savii*, *Apodemus cf. sylvaticus*, *Crocidura cf. sicula*, *Cervus elaphus cf. siciliae* e *Sus scrofa* (Complesso di Grotta San Teodoro-Pianetti; Bonfiglio *et al.*, 2001). Il secondo e ultimo livello ha un aspetto terroso di colore bruno e comprende resti di *Microtus (Terricola) ex gr. savii*, *Crocidura cf. sicula*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus* e *Vulpes vulpes* (Complesso di Castello). Quest'ultimo è un livello antropico come dimostrato dalla presenza di industrie litiche riferibili al Mesolitico finale, resti di pasto (gli stessi macromammiferi e molluschi marini) e resti di *Homo sapiens sapiens* (Petrucci, 1996; 2003; Di Maggio *et al.*, 1999).

Grotta di San Teodoro

La Grotta di San Teodoro è situata presso l'abitato di Acquedolci (ME), alla base di Pizzo Castellaro, estrema propaggine settentrionale del Monte San Fratello. La cavità si apre nei calcari del Lias, ad una quota di circa 144 m.s.l.m. (Fig. 42). Il sito è noto fin dal secolo scorso quando il Barone Anca (1859-60) la portò alla luce e iniziò i primi scavi al centro dell'imboccatura della grotta, rinvenendo una notevole quantità di resti ossei tra cui resti di carnivori fino ad allora sconosciuti nell'ambito delle associazioni a mammiferi fossili della Sicilia. Data l'abbondanza dei resti di mammiferi fossili, vennero effettuati nel riempimento della grotta altri scavi che coinvolsero diversi studiosi dell'epoca, tra cui Vaufrey (1929) e Graziosi e Maviglia (1946). Lo scavo condotto da questi ultimi portò all'interessante ritrovamento, a ridosso della parete sud della grotta, di tre sepolture, contenenti resti umani in connessione anatomica. In seguito furono avviate altre ricerche che portarono al rinvenimento di sette siti d'inumazione.

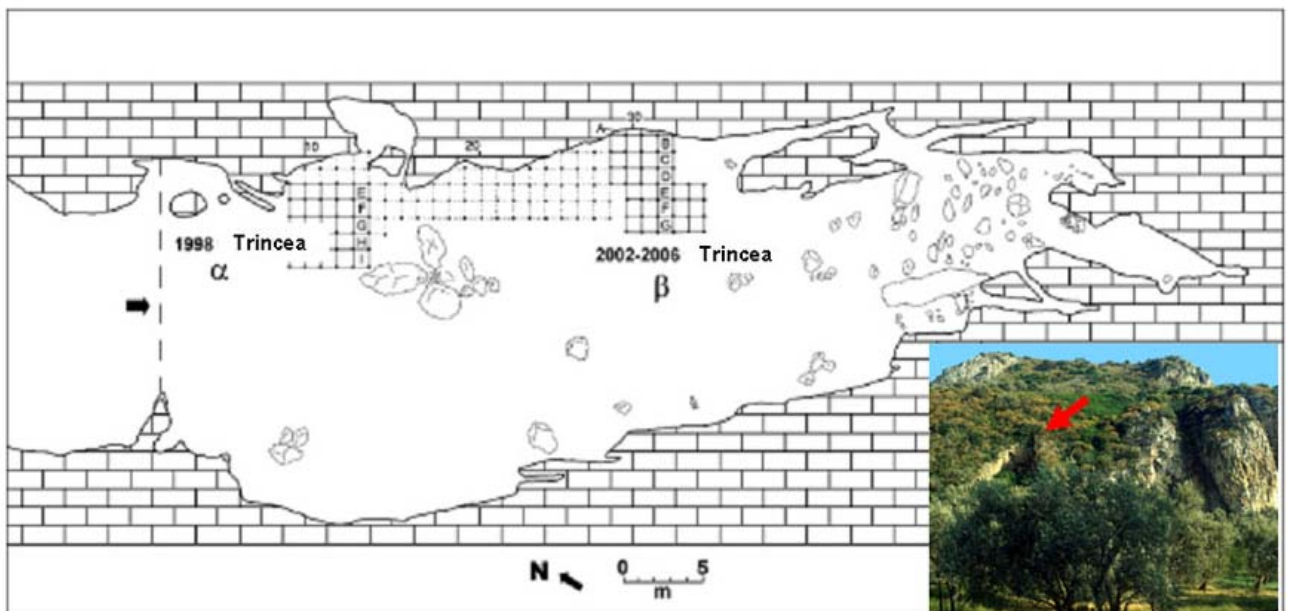


Fig. 42: Planimetria della Grotta di San Teodoro (Acquedolci; ME). La freccia rossa indica l'ubicazione del sito. Modificato da Bonfiglio *et al.* (2008).

Dal 1982 al 1987, grazie all'interessamento della Prof.ssa Bonfiglio dell'Università degli Studi di Messina nuove campagne di scavo portarono alla luce nel *talus* antistante la grotta una grande quantità di resti ossei di *Hippopotamus pentlandi* insieme con scarsi resti ossei di *Elephas* sp., *Cervus elaphus siciliae*, *Ursus* cf. *arctos* e *Canis lupus* (Bonfiglio, 1983, 1992). Questi scavi hanno portato alla conclusione che tale deposito, storicamente interpretato

(Vaufrey, 1929; Graziosi, 1943; 1947) come risultato dello svuotamento del livello più antico del deposito della grotta, fosse invece la prova della presenza in quel periodo, ai piedi della falesia in cui si apre la grotta, di un piccolo bacino lacustre. In una revisione della collezione della Grotta di San Teodoro, conservata al Museo Geologico “G. G. Gemmellaro” di Palermo, Burgio e Di Patti (1990) aggiornano e analizzano i resti di mammiferi provenienti dalle diverse raccolte, effettuate sia nei due livelli interni che nel *talus* esterno alla grotta, compilando la seguente lista faunistica: *Elephas mnaidriensis*, *Elephas falconeri*, *Cervus elaphus*, *Cervus elaphus siciliae*, *Dama dama*, *Bos primigenius siciliae*, *Bison priscus siciliae*, *Ovis* sp., *Sus scrofa*, *Hippopotamus* sp., *Equus hydruntinus*, *Hystrix cristata*, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Crocota crocota spelaea* e *Ursus* cf. *arctos*. L’associazione faunistica è molto eterogenea e unisce elementi a diverso grado di endemismo. Bada *et al.* (1991) datando i resti di ippopotamo provenienti dal *talus* della grotta con il metodo della racemizzazione degli aminoacidi riconoscono un’età di 200 ± 40 Ka, mentre i resti di elefante nel deposito della grotta furono riferiti ad un intervallo di 450 ± 90 Ka.

Nel 1998, Bonfiglio dirige uno scavo nel riempimento della Grotta di San Teodoro, in occasione del quale viene esplorata una trincea di 12 mq fino ad una profondità di 1,50 m asportando i pochi brandelli rimasti del livello del Paleolitico superiore e gran parte delle sabbie e ghiaie argillose, che costituiscono il deposito sottostante. La litologia ed il contenuto faunistico di quest’ultimo deposito appaiono abbastanza uniformi per tutto lo spessore investigato. Il sedimento prevalente è una sabbia argillosa da giallastra a grigio-verdastra, con alla base delle sottili laminazioni rossastre. I reperti fossili rinvenuti sono costituiti essenzialmente da resti ossei di grandi mammiferi piuttosto frammentati, abbondanti coproliti di iena, resti di microvertebrati (roditori, insettivori, pipistrelli, anfibi e rettili, uccelli) e semi di graminacee. La presenza della iena, oltre che dai resti scheletrici e dai coproliti, è testimoniata anche da alcune tracce di predazione lasciate sui reperti ossei dei macromammiferi (Bonfiglio *et al.*, 2001; Marra *et al.*, 1999). Tra i macromammiferi sono stati riconosciuti resti di *Elephas mnaidriensis*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus siciliae*, *Bos primigenius siciliae*, *Equus hydruntinus*, *Crocota crocota spelaea*, *Vulpes vulpes* e *Canis lupus*, mentre tra i micromammiferi sono presenti *Microtus (Terricola)* ex gr. *savii*, *Apodemus sylvaticus*, *Crocidura* cf. *sicula* e *Erinaceus* cf. *europaeus*. L’associazione recuperata si compone di elementi faunistici prima ritenuti tipici del Complesso ad *Elephas mnaidriensis* (*Elephas mnaidriensis*, *Cervus elaphus siciliae*, *Bos primigenius siciliae*, *Crocota crocota spelaea*) e di altri considerati precedentemente esclusivi del Complesso di Castello (*Equus*

hydruntinus, *Microtus (Terricola) ex gr. savii*, *Apodemus sylvaticus*, *Crocidura cf. sicula* e *Erinaceus cf. europaeus*). Il rinvenimento in altre località siciliane (C.da Pianetti; K 22) di associazioni faunistiche composte, allo stesso modo, da *taxa* endemici e continentali dei due Complessi suddetti, ha suggerito la possibilità dell'esistenza di un'altra fase di popolamento collocabile prima della fauna del Castello (Pleniglaciale Superiore - Tardoglaciale), per cui è stato riconosciuto il Complesso di Grotta di San Teodoro - Pianetti (Bonfiglio *et al.*, 2001; Cap. 3).

Contrada Pianetti

Il sito di Contrada Pianetti si trova a Sud-Est di Ragusa in un'area dove affiora un substrato di biocalcareni di colore bruno alternate a marne poco cementate di colore giallastro. Un saggio di scavo effettuato nel 1993 nel deposito dall'equipe guidata dalla Prof.ssa Bonfiglio, del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Messina, ha portato alla luce tre tasche facenti parte di un sistema carsico. Sono stati rinvenuti reperti fossili solamente in due delle tre tasche denominate tasca "A" e "B" (Fig. 43). Nella tasca "A" riempita da un suolo residuale rossastro è stata rinvenuta una quantità molto scarsa di resti ossei attribuiti a *Elephas mnaidriensis* e *Leithia gr. melitensis-carlei* (Complesso ad *Elephas mnaidriensis*). La tasca "B", colmata da sedimenti rosso scuri contenenti abbondanti concrezioni carbonatiche, ha restituito invece abbondanti quantità di resti ossei, alcuni, addirittura, ancora in connessione anatomica, mentre altri sembrano oggetto di un breve trasporto *post-mortem* (Bonfiglio *et al.*, 1997).

L'associazione faunistica rinvenuta si presenta molto più diversificata rispetto a quella più antica recuperata nella tasca "A". La fauna include elementi faunistici ritenuti in precedenza come caratteristici del Complesso di Castello (*Bos primigenius*, *Microtus (Terricola) ex gr. savii*, *Erinaceus europaeus* e *Crocidura cf. sicula*) e del Complesso più antico ad *Elephas mnaidriensis* (*Cervus elaphus siciliae*, *Canis cf. lupus* e *Ursus cf. arctos*). Su questa associazione e su quella presente nelle trincee di scavo all'interno della Grotta di San Teodoro, Bonfiglio *et al.* 2001 istituiscono il nuovo Complesso Faunistico di Grotta San Teodoro-Pianetti (Bonfiglio *et al.*, 2001; Cap. 3).

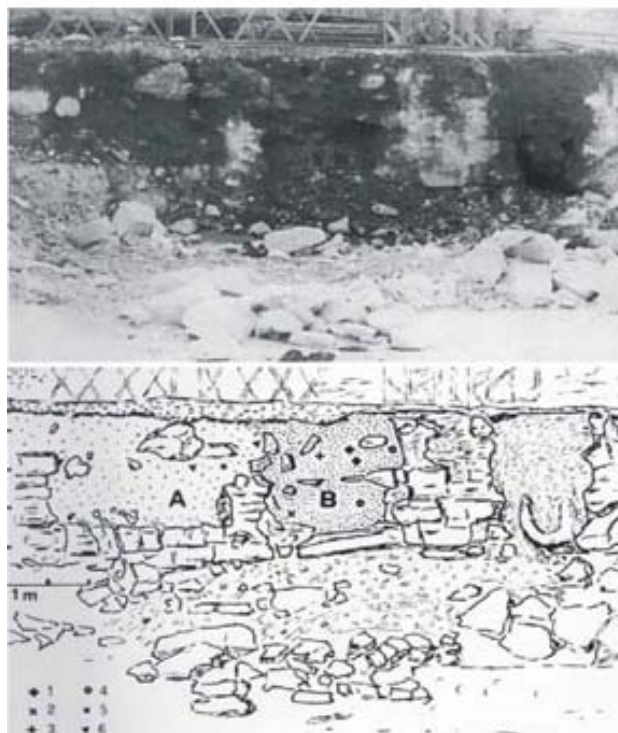


Fig. 43: Foto e schizzo del sistema di cavità carsiche presso Contrada Pianetti (RG). A e B = tasche fossilifere. Modificato da Bonfiglio *et al.* (1997).

Grotta d'Oriente

La grotta si trova a Favignana a circa 40 m.s.l.m. sul versante orientale della Montagna Grossa (Fig. 44). E' composta da due ambienti che si diversificano all'imboccatura della grotta stessa; a destra si apre un'ampia ed alta galleria (Ambiente B) che si estende per alcune decine di metri in profondità e che accoglie in superficie un potente cono detritico di età storica che sigilla il deposito archeologico, mentre a sinistra dell'ingresso si entra in un basso e piccolo cunicolo (ambiente A), con un profilo piuttosto rettangolare. Il sito fu segnalato da Giovanni Mannino (Mannino G., 1972; Mannino G., 2002; Mannino M.A. *et al.*, 2002) che, dopo un primo sopralluogo effettuato nel 1969, eseguì nel 1972 un sondaggio all'interno dell'ambiente A. Nel sito sono state ritrovate tracce di diversi impianti insediativi (Mesolitico-Neolitico), come testimoniano anche i ritrovamenti di resti fittili, paleo superfici d'abitazione e addirittura di una fossa funeraria (Locatelli, 2007).

Sono stati portati alla luce anche resti ossei di faune attribuibile al Complesso di Castello. *Cervus elaphus* appare dominante lungo tutta la serie stratigrafica, accompagnato, a seconda delle fasi culturali, da *Sus scrofa*, *Bos primigenius*, *Equus hydruntinus* e *Vulpes vulpes*. È stato rilevato un modesto incremento di *Sus scrofa* nei livelli mesolitici, che potrebbe essere messo in relazione ad un aumento dell'umidità. *Equus hydruntinus* è presente esclusivamente nei livelli riferibili all'Epigravettiano. Tra i micromammiferi sono riconosciuti: *Microtus*

(*Terricola*) sp., *Apodemus sylvaticus*, *Crocidura* sp., *Arvicola amphibius* (solamente nei livelli olocenici) e *Erinaceus cf. europaeus* (Locatelli, 2007; Martini *et al.*, in stampa a).

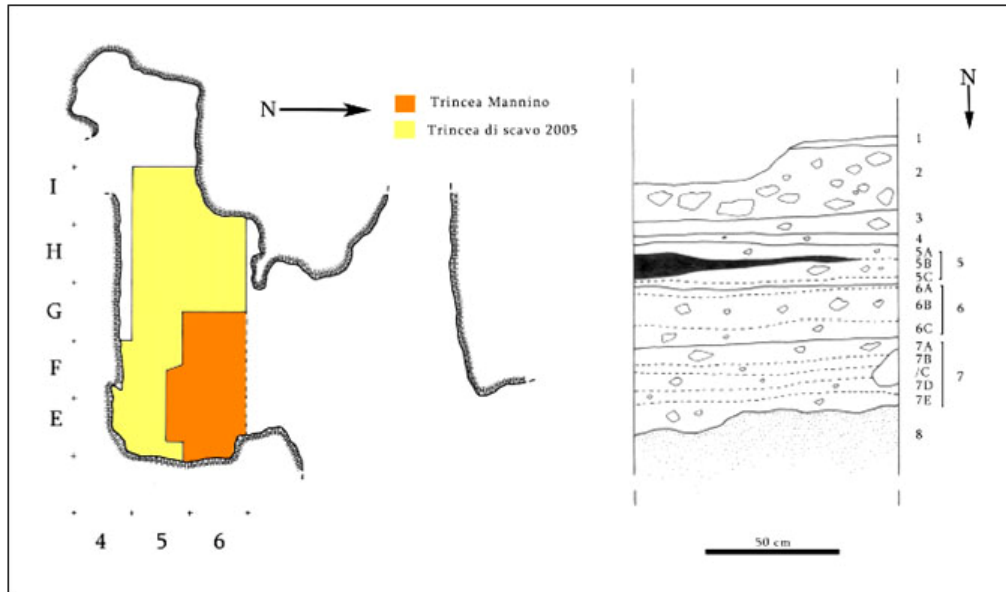


Fig. 44: Planimetria e sezione stratigrafica della Grotta d'Oriente. Modificato da Locatelli (2007).

Grotta di Cala Mancina

Il sito è localizzato sulla costa Occidentale del promontorio di San Vito Lo Capo, ad ovest dell'abitato. La grotta si apre ad una quota di circa 15 m.s.l.m. sulla falesia costiera di calcare dolomitico di età miocenica. Attualmente la cavità si presenta come una sorta di nicchia, con alta volta, rappresentante il fondo di una vecchia caverna il cui soffitto è arretrato a causa del crollo della parte più aggettante della volta (Fig. 45).

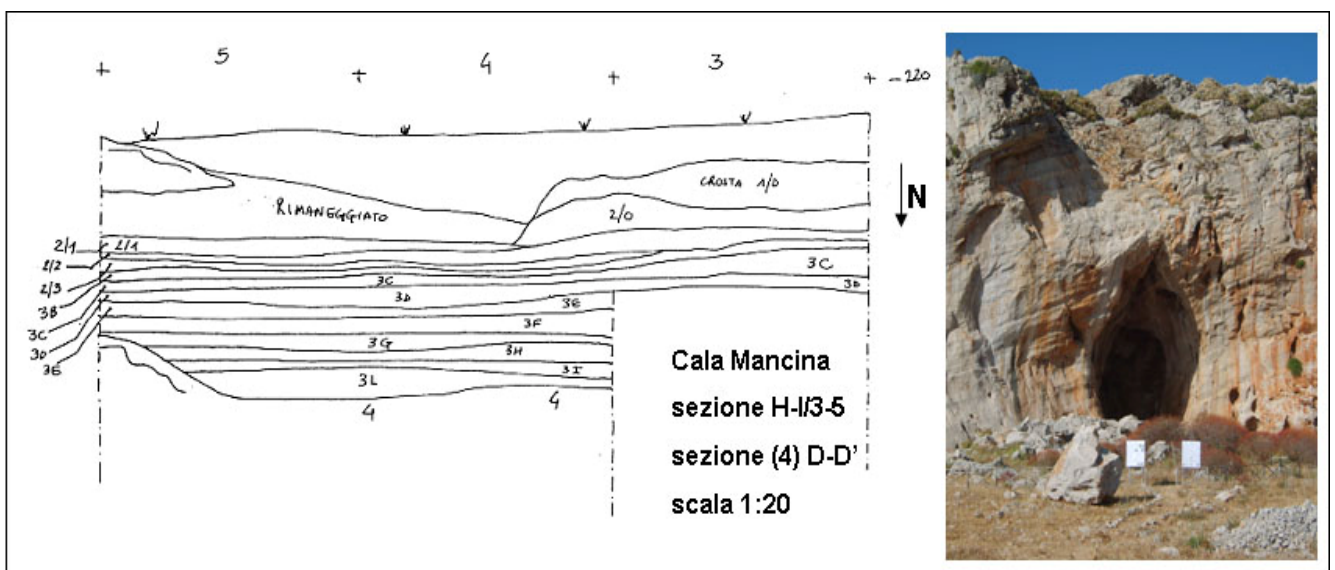


Fig. 45: Sezione stratigrafica e foto della Grotta di Cala Mancina. Modificato da Locatelli (2007).

La Grotta di Cala Mancina, nel 1925, fu oggetto di studio da parte di Vaufrey (Vaufrey 1928). La stratigrafia messa in luce nei nuovi scavi si riferisce ad una successione che è stata individuata all'interno e nella zona attualmente all'aperto. Il deposito contenente resti archeologici è riferibile al Mesolitico.

I reperti faunistici di Grotta di Cala Mancina forniscono dati rilevanti sulla gestione delle risorse naturali durante la fase mesolitica nella Sicilia nord-occidentale. In questo giacimento l'economia di sussistenza si manifesta nella caccia agli erbivori e nello sfruttamento delle risorse di limitata reperibilità, come i molluschi marini e i pesci. L'abbondante e quasi esclusiva presenza di malacofauna marina, a scapito delle mammalofaune cacciate, suggerisce che si trattasse di un sito a frequentazione occasionale e di breve durata, occupato durante gli spostamenti autunnali e, in minor misura, invernali (Colonese *et al.*, in stampa). In tutti gli orizzonti stratigrafici investigati la specie più rappresentata è *Cervus elaphus*, seguito da *Sus scrofa*; sono inoltre presenti *Bos primigenius*, *Vulpes vulpes*, *Lepus* sp. e *Erinaceus europaeus* (Locatelli, 2007; Martini *et al.*, in stampa b)

Riparo del Castello

Il sito, ubicato a circa 46 m.s.l.m., si è formato in seguito a fenomeni di erosione differenziale a carico di un banco di radiolariti sottostante la roccia calcarea della Rocca di Termini Imerese (PA). Questa cavità alloggia un deposito continentale che ha una forte componente di accumulo antropico. Uno o più episodi di crolli delle pareti della cavità ed il detrito dei versanti ne hanno in seguito parzialmente ostruito l'accesso (Fig. 46). La cavità dopo la scoperta fu subito oggetto di esplorazione da parte degli studiosi dell'epoca (Ciofalo, Minà Palumbo, Patiri, 1903; Regalia, Schweinfurth, 1907) che tra l'altro hanno garantito il recupero di interessanti manufatti litici e resti di mammiferi fossili. Il materiale preistorico disseppellito fino ad allora, frutto di un recupero non regolare, si presentava come un insieme di elementi raccolti in varie occasioni, e apparve evidente la necessità di eseguire uno scavo sistematico (Petrucci, 2003). Una prima campagna di ricerche fu condotta nel 1916 da Gabrici che non riuscì né a datare l'arrivo dell'uomo paleolitico nell'area né, tanto meno, a mettere in relazione la successione stratigrafica con quella delle industrie litiche. Il sito è stato di nuovo oggetto di uno scavo da parte della Soprintendenza ai Beni BB. CC. AA. di Palermo sotto la direzione del Prof. Tusa nel 1996.

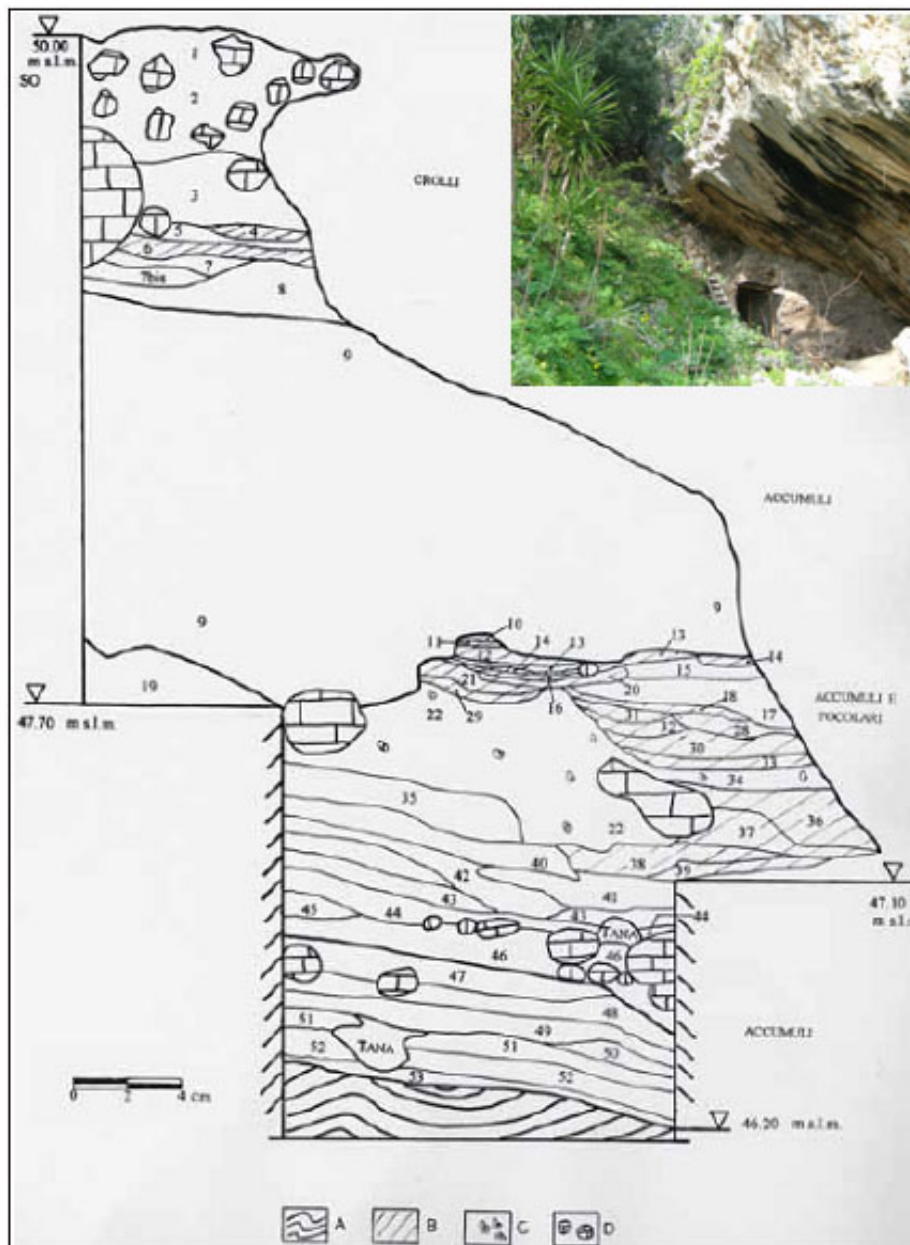


Fig. 46: Sezione trasversale dell'affioramento del Riparo del Castello e foto del sito. A = radiolariti; B = focolari; C = chiocciolai; D = blocchi calcarei di crollo. Modificato da Petruso (2003).

La fauna, recuperata nel corso di quest'ultimo scavo, comprende resti di macromammiferi costituiti da *Cervus elaphus*, *Sus scrofa*, *Bos primigenius*, *Equus hydruntinus*, *Vulpes vulpes*, e tra i micromammiferi, selezionati e studiati da Petruso (2003), *Microtus (Terricola) ex gr. savii*, *Apodemus sylvaticus*, *Crocidura cf. sicula* e *Erinaceus europaeus*. Il Riparo del Castello rappresenta la località-tipo dell'associazione faunistica caratteristica del Pleniglaciale Superiore - Tardoglaciale della Sicilia nota come "Complesso Faunistico di Castello" (Cap. 3).

Grotta dell'Uzzo

Ubicato sulla costa orientale della Penisola di San Vito lo Capo (TP) a sud di Tonnara dell'Uzzo a 65 m.s.l.m. (Fig. 47), il sito fu segnalato da Vaufrey (1928) che, dopo aver condotto un sondaggio, asseriva di aver trovato un deposito rimaneggiato e di età incerta con resti fossili di *Sus scrofa ferus* e *Cervus elaphus* ed industria litica su lama. Non aveva dato molta importanza al sito probabilmente perché convinto del fatto che l'eccessivo isolamento dell'area, caratterizzata da rocce a picco sul mare, fosse di difficile accesso per l'uomo rispetto ad altre parti della costa settentrionale della Sicilia caratterizzate da pianure litorali (Vaufrey, 1929).

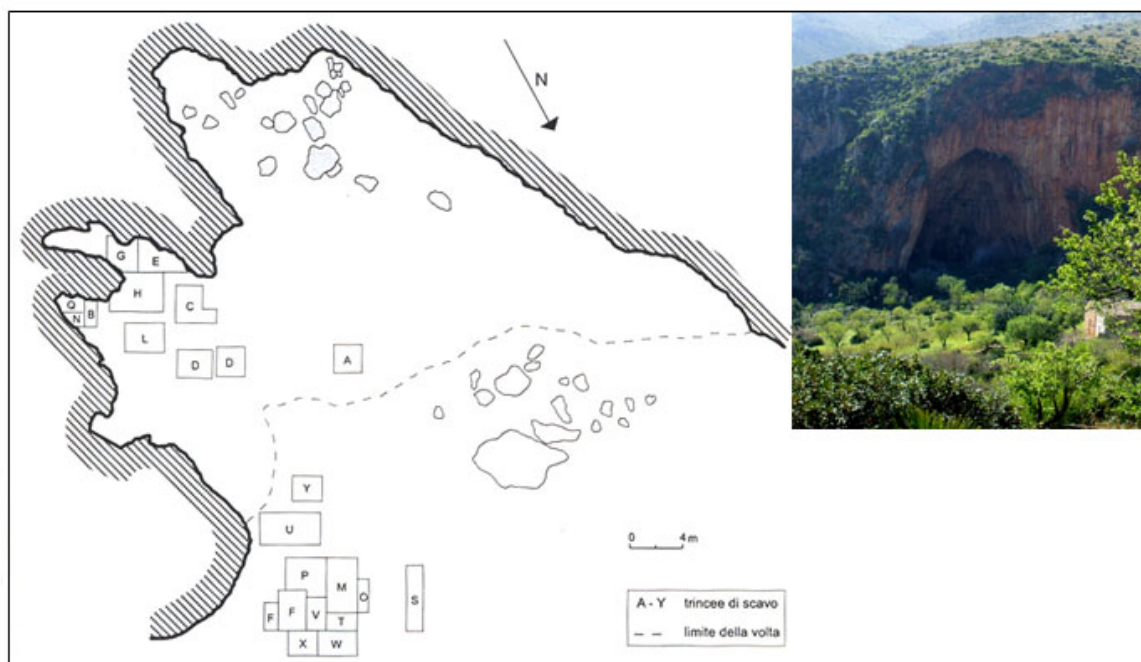


Fig. 47: Planimetria e foto della Grotta dell'Uzzo. Modificato da Tagliacozzo (1993)

Dopo più di 40 anni, grazie alle segnalazioni di Mannino, nella cavità vennero realizzati un piccolo saggio nel riempimento della grotta (Mannino, 1973), grazie al quale emerse il reale valore paleontologico e paleoetnologico del giacimento. Nel 1975 una nuova campagna di scavo, coordinata dalla Soprintendenza ai Beni BB. CC. AA. di Palermo in collaborazione con l'Istituto Italiano di Paleontologia Umana di Roma, sotto la direzione dei Prof. Segre Naldini e Tusa, interessò il sito dell'Uzzo. Dal 1978 il gruppo di scavo si è avvalso anche della collaborazione con la Soprintendenza Speciale al Museo Preistorico ed Etnografico

Luigi Pigorini di Roma, sotto la direzione scientifica dei Prof. Bulgarelli (1978-79) e M. Piperno (1980-83), prolungando le esplorazioni fino al 1983 (Petrucci, 2003).

La grotta si apre in un calcare del Trias Superiore sul Monte Speziale. Segre e Piperno (1975) ipotizzano un'origine carsica della cavità, mentre Mannino (1973), in base alla presenza di fori di litofagi e alla conformazione della grotta, sostiene maggiormente l'ipotesi di una sua escavazione marina. Le campagne di scavo succedutesi nel tempo, che hanno interessato il riempimento della grotta, hanno portato all'apertura di differenti trincee scavate fino al raggiungimento della base costituita da un'argilla sterile. Altre trincee sono state aperte lungo il *talus* e la scarpata di accesso alla grotta. All'interno della cavità è stato rilevato un deposito che nei livelli più antichi reca tracce di cultura mesolitica, in cui sono state rinvenute dieci sepolture per un totale di dodici inumati, e continua verso l'alto con manufatti di cultura neolitica. L'intera sequenza mesolitico/neolitica risulta compresa tra la metà del IX e gli inizi del V millennio a.C., secondo le datazioni al ¹⁴C non calibrato (Meulengracht *et al.*, 1981). Nella parte sottostante del deposito, ed in particolare nella trincea A, è presente un orizzonte contenente rari resti ossei di *Equus hydruntinus* (?) e di un cervide di dubbia attribuzione specifica (*Cervus elaphus siciliae* ?) associati ad industrie litiche di incerta tipologia, che forse si potrebbero far risalire alle fasi terminali del Paleolitico Superiore (?). E' plausibile che la fauna pertinente questo orizzonte sia relativa all'associazione del Complesso di Castello (vedi Cap. 3). All'esterno della cavità, invece, la sequenza inizia con un orizzonte che presenta tracce delle ultime frequentazioni mesolitiche che, in apparente continuità, passa a livelli con manifestazioni di cultura neolitica (Piperno *et al.*, 1980; Tagliacozzo, 1993).

Le trincee di scavo "A" ed "F" sono le più importanti e complete dal punto di vista stratigrafico e temporale. La prima, scavata a partire dal 1975 sul fronte della cavità, ha consentito l'esplorazione della serie mesolitica e di quella più antica ritenuta del Paleolitico Superiore, mentre la trincea "F", scavata nel *talus* antistante la grotta tra il 1976 ed il 1979, ha restituito l'intera sequenza culturale Mesolitico/Neolitica (Piperno *et al.*, 1980). Il deposito della trincea F, una delle più studiate (Tagliacozzo, 1993) si compone di uno strato basale (tagli 48-33) di tipo argilloso contenente grossi blocchi di crollo che include scarsi resti di industria litica e resti fossili di diversi *taxa*: *Cervus* sp., *Bos primigenius*, *Sus scrofa*, *Ursus* sp., *Canis* cf. *lupus*, *Vulpes vulpes*, *Martes* sp., *Mustela* cf. *nivalis*, *Microtus (Terricola)* sp., *Apodemus* sp. e *Erinaceus europaeus*; un altro livello argilloso (tagli 32-23), con minore componente clastica, che presenta industria riferibile alla fase culturale mesolitica più antica e una fauna composta da: *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Mustela*

cf. *nivalis*, *Arvicola amphibius*, *Microtus (Terricola)* sp., *Apodemus* sp., *Crocidura* sp., e *Erinaceus europaeus*; gradualmente si passa ad un livello (tagli 22-15) la cui industria è relativa al periodo mesolitico più tardo contenente un tipo di fauna sostanzialmente invariato: *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Martes* sp., *Arvicola amphibius*, *Microtus (Terricola)* sp., *Apodemus* sp., *Crocidura* sp., e *Erinaceus europaeus*; segue un livello di transizione mesolitico-neolitico (tagli 14-11) con analogha fauna composta da: *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Sus scrofa*, *Canis* sp., *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Arvicola amphibius*, *Microtus (Terricola)* sp. e *Erinaceus europaeus*; seguono due livelli di cultura neolitica (tagli 10-6 e 5-1) la cui fauna si compone sia di elementi selvatici sia addomesticati: *Bos taurus*, Ovicaprini, *Cervus elaphus*, *Sus scrofa*, *Canis familiaris*, *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Lutra lutra* (?), *Arvicola amphibius*, *Microtus (Terricola)* sp., *Apodemus* sp. e *Erinaceus europaeus* (Tagliacozzo, 1993; Petruso, 2003). Le datazioni assolute relativamente a questa trincea sono state effettuate solamente per la sequenza mesolitico-neolitica. In particolare, si tratta di datazioni al ^{14}C non calibrate (Meulengracht *et al.*, 1981) che riferiscono l'orizzonte Mesolitico a 8.570 ± 90 B.P. (*before present*), la transizione Mesolitico-Neolitico a 8.130 ± 80 B.P. e l'orizzonte Neolitico basale a 6.940 ± 70 B.P. (Petruso, 2003).

8.2. Siti peninsulari

I resti fossili di *Microtus (Terricola)* ex gr. *savii* provenienti dalla Sicilia, sono stati messi a confronto con alcuni campioni del sottogenere *Terricola* fossile recuperati in diverse località italiane e del sito maltese della Grotta di Ghar Dhalam. A tal proposito sono stati utilizzati i dati ricavati dallo studio del materiale proveniente da sette siti dell'Italia centro-meridionale. Questi campioni fossili provengono da aree “continentali”, non caratterizzate da condizioni di insularismo, in cui si ritrovano tutte le normali risposte ambientali, come ad esempio gli eventi di migrazione verso altre bioprovincie e dove sono assenti tutte quelle problematiche connesse alle faune “costrette” in condizioni di insularità ad eccezione del sito maltese.

Fessura di Tre Fossi

Il campione di *Microtus (Terricola) savii* di Tre Fossi proviene dal deposito recuperato entro una fessura, denominata F20, sita in una delle cave di pietra di Apricena - Poggio Imperiale (FG; Fig. 48). La datazione dei reperti è puramente biocronologica ed è da riferire a un'età precedente il MIS6. Il materiale oggetto di studio da parte dello scrivente è inedito e fa parte della Collezione De Giuli conservata presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze cortesemente concessa ai fini di studio dal Prof. Rook.



Fig. 48: Veduta panoramica della cave in località Tre Fossi. La freccia rossa indica l'ubicazione della fessura F20. Nella foto a destra, la dott.ssa G. Valleri dell'Università di Firenze campiona nel riempimento della fessura F20 (Settembre - 1983). Per gentile concessione di F. Masini.

Fondo Cattè

La dolina di Fondo Cattè, ubicata a circa 2 Km da Maglie (LE), è stata oggetto di scavi nel 1982 da parte del Prof. Cremonesi del Dipartimento di Scienze Archeologiche dell'Università di Pisa. Nel riempimento della dolina avente uno spessore di circa 3,50 m sono state ritrovate in associazione industrie litiche musteriane ed una fauna abbondante costituita soprattutto da micromammiferi (Cremonesi *et al.*, 1984; Corridi, Tesi laurea inedita 1984). Lo studio dell'associazione faunistica del sito di Cattè ha riscosso particolare interesse in quanto ha garantito l'approfondimento circa le conoscenze sulle faune pleistoceniche del Salento. Essa è composta, per quanto riguarda i macromammiferi, da: cervo, daino, uro, cinghiale, cavallo, carnivori come il lupo e la volpe, ma anche la iena e il leone. I piccoli

mammiferi presenti sono: *Eliomys quercinus*, *Apodemus sylvaticus*, *Microtus (Microtus) arvalis-agrestis*, *Arvicola* sp., *Microtus (Terricola) savii* e *Crocidura* sp. (Corridi, 1987). L'età dell'associazione faunistica è probabilmente da riferire al tardo MIS5 o al MIS4.

Grotta del Cavallo

Il sito si affaccia nella Baia di Uluzzo presso Santa Caterina (LE; Fig. 49). Nel 1961 Arturo Palma di Cesnola in seguito ad un sopralluogo eseguì un sondaggio nel riempimento della cavità della Grotta del Cavallo, lungo la parete Nord-Est, che portò alla luce un deposito sabbioso color bruno scuro con resti neolitici, lamelle di selce, industrie del Paleolitico Superiore e abbondanti resti faunistici di *Equus caballus*.



Fig. 49: Veduta della Grotta del Cavallo. La freccia rossa indica l'ubicazione del sito. Modificato da Della Valle (2008).

Tali reperti accesero un vivo interesse per il sito e, in accordo con la competente Soprintendenza, fu condotta nel 1963 una prima campagna di scavo (Palma di Cesnola, 1963) che permise di descrivere una potente serie stratigrafica che si spingeva fino allo strato F II, contenente industrie musteriane. La seconda campagna di scavo garantì la raccolta di dati sia stratigrafici che sui manufatti litici e sulle fauna dei livelli del Paleolitico Superiore (Palma di Cesnola, 1964). La campagna di scavo del 1966 ha ulteriormente allargato la trincea dei livelli romanelliani (strato B) ed uluzziani (strati D ed E) e per i livelli musteriani si approfondì ancora di più il sondaggio fino ad arrivare a 7 metri di profondità dove si trovò una spiaggia tirreniana cementata (strato N; Palma di Cesnola, 1966). Durante questa campagna è stato

prelevato un campione di carbone vegetale dall'orizzonte E II-I successivamente datato con il metodo del ^{14}C che ha restituito un età di circa 31.000 B.P. (Palma di Cesnola, 1969). Le ricerche nel sito ripresero nel 1986 con un programma di ricerca protrattosi fino al 2008. Le recenti campagne di scavo sono state concentrate allo studio degli strati uluzziani e mustermani (Sarti, *et al.*, 2000) e dei livelli romanelliani (Della Valle, Tesi laurea inedita, 2008). I resti faunistici recuperati nel sito sono testimoni di una grande variabilità tassonomica; abbondantissimi sono i resti di *Equus caballus*. Sono presenti poi *Bos primigenius* insieme a *taxa* tipici di aree forestate (*Dama dama*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*) e altri ad affinità montana (*Capra ibex*). Tra i carnivori è da segnalare *Vulpes vulpes*. Nei livelli più antichi infine è presente anche il rinoceronte (*Stephanorhinus* sp.). Tra i piccoli mammiferi risulta particolarmente abbondante *Microtus (Terricola) savii*; sono presenti poi *Microtus (Microtus) arvalis* e *Microtus (Microtus) agrestis*, *Apodemus sylvaticus* e *Eliomys quercinus*, e per quanto riguarda gli insettivori *Crocidura suaveolens*, *Suncus etruscus*, *Talpa* sp., *Erinaceus* sp. (Sarti, *et al.*, 2000; Della Valle, Tesi laurea inedita, 2008).

Cavità di San Sidero 3

È un sito dell'Italia meridionale ubicato nella Penisola Salentina. Il deposito, costituito da "terre rosse", si trova entro una cavità carsica ad andamento verticale, imbutiforme, aperta nelle calcareniti fini del Miocene. Si tratta di una trappola naturale entro cui i resti faunistici sono costituiti in gran parte da scheletri interi. Il deposito, come altri di questa tipologia, è venuto alla luce in seguito alle attività di cava, molto diffuse nell'area.

La fauna è molto diversificata ed è così composta: un solo elemento osseo di *Elephas antiquus*, resti di *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Bos primigenius*, *Sus* sp., *Equus caballus*, *Equus hydruntinus*, *Rhinoceros* sp., *Canis lupus*, *Vulpes cf. vulpes*, *Panthera cf. leo*, *Crocuta crocuta*, un solo resto osseo di *Ursus* sp., e resti di *Oryctolagus cuniculus*, *Microtus (Terricola) savii*, *Microtus cf. agrestis*, *Apodemus sylvaticus* e *Eliomys quercinus*. Sono abbondanti i carnivori e tra gli erbivori dominano l'associazione il bue e il daino, mentre tra i micromammiferi si ha la dominanza del sottogenere *Terricola*. Dal riempimento sono stati raccolti anche industrie litiche di tipo "Musteriano" (De Giuli, 1983). L'età di 10.280 ± 100 anni ottenuta col metodo del ^{14}C sul collagene di alcune ossa è palesemente troppo recente rispetto alla informazione cronologica desumibile dalla composizione della associazione

faunistica. Sulla base di quest'ultima il deposito è stato recentemente attribuito all'ultimo interglaciale (MIS 5 s.l.; Gliozzi *et al.*, 1997).

Grotta Grande di Scario

Il sito di Grotta Grande riscuote particolare interesse per via dei reperti archeologici (essenzialmente industrie litiche) e paleontologici ivi rinvenuti, inoltre nei suoi depositi sono state registrate diverse evidenze di stazionamenti marini legati alle oscillazioni glacio-eustatiche succedutesi durante il tardo Quaternario. I Settori A ed F del salone di ingresso e il Settore C nel corridoio sono risultati di estremo interesse per i reperti paleo-etnologici e paleontologici che hanno restituito (Abbazzi e Masini, 1998; Boscato e Ronchitelli, 2004; Ronchitelli *et al.*, 1998; 2008; 2011; Surdi, 2007). Si rimanda al capitolo 6 per la descrizione e caratterizzazione sito e delle associazioni faunistiche ivi rinvenute.

Grotta di Castelcivita

Le esplorazioni sistematiche della Grotta di Castelcivita (Fig. 50), ubicata nei pressi dell'abitato omonimo, ebbero inizio nel 1926. In quell'occasione furono rinvenute le prime testimonianze di frequentazione del sito da parte dell'uomo, alcuni manufatti in selce. Successivi sondaggi avrebbero portato alla luce nuovi interessanti reperti grazie ai quali veniva riconosciuta l'importanza archeologica del sito messa in evidenza soprattutto dalle campagne di scavo condotte dall'Università di Siena (Gambassini, 1976, 1978; Cioni *et al.*, 1979).

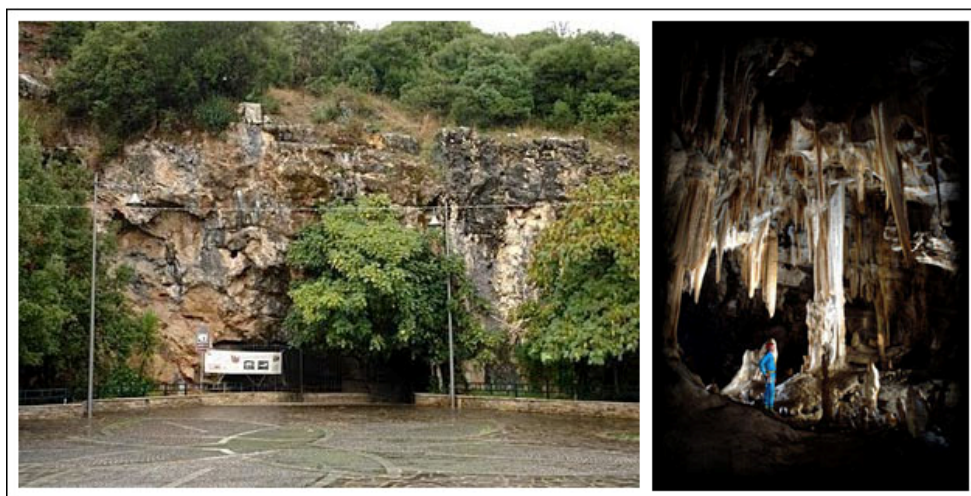


Fig. 50: Grotta di Castelcivita: l'ingresso e un particolare dell'interno del sito.

La fauna di Castelcivita è abbastanza differenziata; sono stati riconosciuti 38 *taxa* attualmente viventi e quattro specie estinte (*Megaloceros* cf. *giganteus*, *Bison* *priscus*, *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus*, *Ursus* *spelaeus*). Tra i mammiferi di grossa taglia figura una corte di carnivori comprendente tra i tanti *Panthera pardus*, *Crocota crocuta spelaea*, *Ursus arctos*, accompagnati da carnivori di dimensioni più piccole come la lince, il tasso, l'ermellino. Gli artiodattili sono rappresentati da diverse specie forestali come il cervo rosso, il daino, il capriolo, il cinghiale, associate a faune tipicamente montane come lo stambecco e il camoscio. Alquanto varia è anche l'associazione dei micromammiferi che annovera: vari arvicolidi (*Myodes glareolus*, *Arvicola amphibius*, *Chionomys nivalis*, *Microtus* (*Microtus*) *arvalis*, *Microtus* (*Microtus*) *agrestis*, *Microtus* (*Terricola*) *savii*, *Microtus* (*Terricola*) *gr. multiplex-subterraneus*), gliridi (*Glis glis*, *Muscardinus avellanarius*, *Eliomys quercinus*), *Apodemus sylvaticus*, e alcuni insettivori come *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Talpa europaea*, *Talpa romana* ed *Erinaceus europaeus*. L'età della serie stratigrafica contenente i resti fossili è da riferire al MIS 3 (Masini e Abbazzi, 1996).

Grotta della Serratura

La Grotta della Serratura si trova in prossimità della cittadina di Marina di Camerota. Il sito ha avuto origine dal processo carsico favorito dalla presenza di una importante faglia con direzione NE-SW (Fig. 51). Nel Pleistocene Superiore e nell'Olocene sono documentati profondi mutamenti in conseguenza delle variazioni eustatiche del livello del mare: alta e lontana dal mare durante le fasi regressive, nei momenti più caldi la grotta veniva invasa dalle acque trasformando l'attuale spianata in una profonda baia interna. Fori di litodomi e solchi di battente all'interno della cavità indicano uno stazionamento del livello marino a più 10 m., presumibilmente da riferire alla trasgressione Tirreniana. La serie stratigrafica si è conservata quasi integralmente solo sul fondo della grotta, mentre all'ingresso restano lembi di sedimenti cementati, ampiamente erosi dal mare (Martini, 1993; Bertolini *et al.*, 1996). Essa comprende la parte recente del Tardoglaciale e l'Olocene antico. Sono state condotte datazioni che hanno restituito età che variano da 11.290 ± 90 anni a 9.720 ± 60 anni (Sala, 2007). Il sito riscuote notevole interesse dal punto di vista archeologico in quanto al suo interno nel deposito sono stati portati alla luce manufatti litici del Paleolitico Superiore, Mesolitico e Neolitico unitamente a resti scheletrici.



Fig. 51: Grotta della Serratura. La freccia rossa indica l'ubicazione del sito il cui ingresso è mostrato nella foto di destra.

L'associazione faunistica è molto diversificata; comprende un buon numero di carnivori (*Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Meles meles*, *Felis sylvestris*, *Lynx lynx*) e diversi artiodattili (*Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Capra ibex*, *Bos* sp., *Sus scrofa*). Tra i piccoli mammiferi ritroviamo tre specie di gliridi (*Glis glis*, *Muscardinus avellanarius*, *Eliomys quercinus*), gli arvicolidi *Microtus (Terricola) savii*, *Myodes glareolus*, *Arvicola amphibius*. Il topo selvatico e il ratto comune, vari insettivori, un solo lagomorfo (*Lepus europaeus*) e ben 12 taxa di Chiroteri (Hellemans *et al.*, 1993).

Grotta di Ghar Dalam

Situato nel settore Sud-orientale dell'isola di Malta, il sito si trova a pochissima distanza dalla località di Birzebbugia (Fig. 52). Il riempimento della grotta di Ghar Dalam è molto importante, poiché i depositi sono distribuiti in un intervallo temporale che va dal Pleistocene Superiore all'attuale. Ampiamente esplorata fin dal secolo scorso, la grotta è stata oggetto di numerose campagne di scavo. Il lavoro di revisione bibliografica condotto da Savona-Ventura e Mifsud (1998) relativo agli scavi della Grotta di Ghar Dalam ha permesso di effettuare la correlazione delle varie descrizioni storiche del deposito con l'interpretazione stratigrafica prodotta da Zammit Maempel (1989), sinora la più accreditata. Gli Autori riconoscono l'esistenza di 8 livelli stratigrafici, dal basso verso l'alto: livello VIII detritico sterile; livello VII di breccia ossifera; livello VI a ciottoli; livelli Va-b/IVa-c a terre rosse; livello III a ciottoletti; livello II terroso; livello I superficiale.

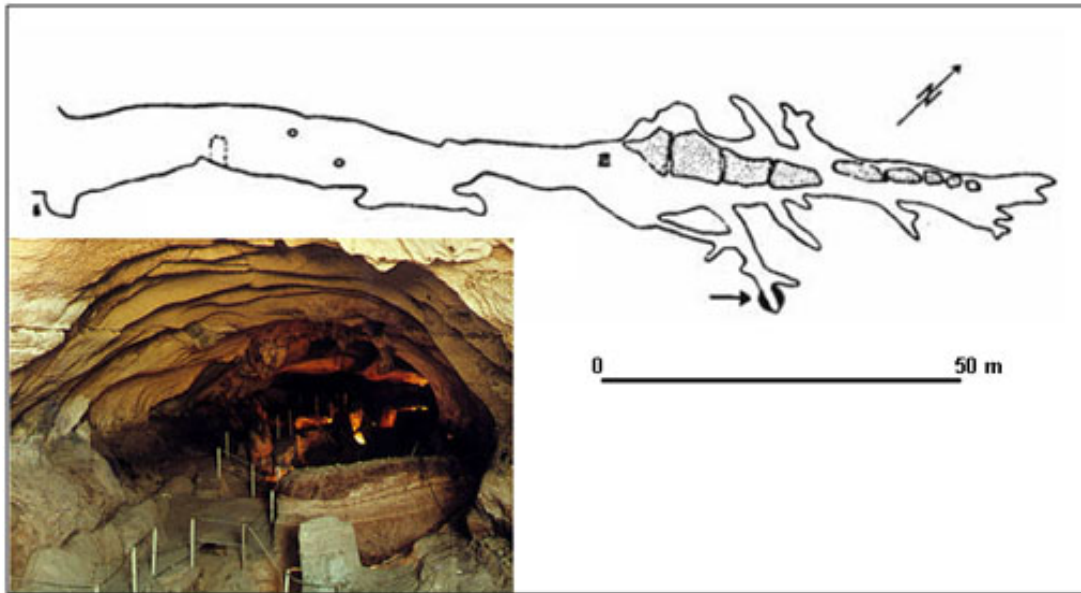


Fig. 52: Planimetria della Grotta di Ghar Dalam (Malta). La freccia ed il cerchio pieno si riferiscono al condotto laterale, mentre il puntinato identifica alcuni massi crollati dalla volta. Modificato da Storch (1970).

Questi livelli sono raggruppabili, in base al loro contenuto fossilifero, in tre diversi “stadi”: i depositi olocenici sono rappresentati dai livelli I-IVa caratterizzati dalla presenza di resti fossili di animali domestici (*Bos taurus*, *Capra hircus*, *Ovis aries*, *Sus scrofa domesticus*, *Felis catus*) e tra i micromammiferi di *Crocidura russula*, *Rattus rattus*, *Mus musculus* e *Apodemus sylvaticus*; lo “stadio” successivo include i livelli di terre rosse (IVb-c/Va-b) in cui sono presenti resti di *Crocidura* sp., *Microtus (Terricola) melitensis*, *Cervus* sp., *Bos* sp. e verso il basso (Va-b) anche carnivori come *Canis lupus*, *Vulpes vulpes* e *Ursus arctos* associati a resti di *Hippopotamus pentlandi* e *Elephas mnaidriensis*. Il terzo e ultimo “stadio”, che raggruppa i livelli VI-VII, è caratterizzato dall’assenza di grandi carnivori e dalla presenza di macromammiferi e micromammiferi endemici rappresentati da un grande quantitativo di resti ossei. La fauna si compone di diversi ippopotami (*Hippopotamus pentlandi*, *H. melitensis*, *H. minor*) ed elefanti (*Elephas mnaidriensis*, *E. melitensis*, *E. falconeri*), un unico resto di orso (*Ursus arctos*) e un mustelide (*Nesolutra euxena*), un insettivoro (*Crocidura* cf. *russula*) e un gliride attribuito da Storch a *Eliomys (Maltamys)* sp. (Storch c.p. in Savona-Ventura e Mifsud, 1998). Alcune determinazioni, per esempio quelle degli ippopotami, dovrebbero essere riesaminate.

Metodi di datazione con ESR e la serie di disequilibrio dell’uranio (Bouchez *et al.*, 1988) hanno datato 130.000-110.000 anni la breccia a ippopotamo e ghiro (VII livello), relativa quindi all’inizio del penultimo Interglaciale (125.000 anni, Eutirreniano o Eemiano). Il

sovrastante orizzonte di terre rosse rappresenta quindi il deposito dell'ultimo Glaciale (Würm) mentre i livelli olocenici sono stati datati per comparazione dei resti di ceramica inclusi con quelli datati con il ^{14}C di altri siti preistorici (Savona-Ventura e Mifsud, 1998).

8.3. Campioni attuali di confronto

Oltre ai confronti con campioni fossili italiani e maltesi, i resti fossili di *Microtus (Terricola) ex gr. savii* studiati sono stati oggetto di ulteriore confronto con alcuni esemplari attuali provenienti da diverse località italiane. La comparazione è stata effettuata con popolazioni attuali siciliane di *Microtus (Terricola) savii nebrodensis* provenienti da Mazzarino (CL), Piana di Gela (CL) e Borgo Lupo (TP), con popolazioni attuali di *Microtus (Terricola) savii* di Cascina e San Miniato (Valdarno inferiore, PI), Melendugno (Laghi Alimini - Penisola Salentina, TA) e con la specie *brachycercus* dell'Aspromonte (CS). Per saggiare le notevoli differenze, il confronto è stato esteso ai campioni europei delle specie *subterraneus* provenienti da Sarcey (Francia) e *lusitanicus* da Burgos (Spagna).

Inoltre lo scrivente, ai fini di disporre di più dati sulla variabilità morfologica della terricola del Savi attuale, ha preso in esame altri 7 campioni di terricola provenienti da diverse località siciliane: quattro recuperati in provincia di Palermo (Parco della Favorita, Piana degli Albanesi, Contrada Sperone, Bosco Ficuzza), due in provincia di Messina (Tortorici, Mojo alcantara) e uno nel trapanese (Fonte Salsa). Quest'ultimo materiale è stato messo gentilmente a disposizione dal Prof. Sarà del Dipartimento di Biologia Animale "Reverberi" di Palermo, e solamente uno è frutto di un campionamento condotto dallo scrivente presso Contrada Sperone (Altavilla Milicia, PA) in un sito di nidificazione di rapaci notturni. Questi dati hanno contribuito ad arricchire l'archivio prodotto dall'unità di ricerca dell'Università di Palermo.

Capitolo 9

Analisi morfologica: materiali e metodi

9.1. Materiali

Il materiale comprende popolazioni di *Terricola* fossili e attuali scelte in modo tale da avere un quadro abbastanza rappresentativo della distribuzione geografica e nei limiti del possibile, stratigrafica, delle terricole riferibili al gruppo Savi del Sud della penisola italiana e della Sicilia. Per quanto riguarda le forme attuali, la maggior parte dei campioni (9) proviene dalla Sicilia ed è distribuita in modo da fornire una rappresentazione esauriente dell'areale di distribuzione geografica della specie. Per le popolazioni continentali attuali i dati sono più limitati, con un campione proveniente dalla penisola salentina (Melendugno, Puglia), due dalle colline di Pisa in Toscana (San Miniato e Cascina) e infine, una popolazione calabrese dell'Aspromonte, da attribuire probabilmente alla specie *M. (T.) brachycercus* che riveste un interesse particolare in quanto fin dalle analisi preliminari di De Luca (1998), risultava prossima al campione di *M. (T.) subterraneus*. Sono state infine considerate due popolazioni attuali appartenenti alle specie *M. (T.) subterraneus* (Sarcey, Francia) e *M. (T.) lusitanicus* (Burgos, Spagna) che servono da confronto "esterno" per le terricole del gruppo Savi (Fig. 52).

La scelta delle popolazioni fossili è stata fortemente condizionata dalla disponibilità dei materiali. Tutti i campioni della Sicilia attualmente disponibili sono stati presi in considerazione grazie anche alle collaborazioni con le Università di Messina e Ferrara. Anche nel caso delle popolazioni fossili peninsulari, a parte il materiale proveniente da Scario (vedi Cap. 6) che è stato quasi interamente selezionato dallo scrivente e facente parte di un progetto comune con gli archeologi di Siena, ci si è avvalsi nuovamente della collaborazione con l'Università di Ferrara e Firenze.

In totale sono stati presi in considerazione campioni attuali e fossili provenienti da 31 località: 17 in Sicilia, 11 della penisola italiana, 2 rispettivamente in Francia e Spagna e 1 proveniente dall'isola di Malta (Tab. 9 e Figg. 53 e 54).

<i>Microtus (Terricola)</i>	Località	Codice	Età		N
<i>subterraneus</i>	Sarcey - Rhone (FR)	sub	Attuale	■	5
<i>lusitanicus</i>	Lamilla - Burgos (E)	lus	Attuale	■	27
<i>savi</i>	Laghi Alimini - Melendugno (LE)	sav	Attuale	●	32
<i>savi</i>	San Miniato (PI)	sm	Attuale	●	38
<i>savi</i>	Cascina (PI)	casc	Attuale	●	45
<i>brachyoerous</i>	Aspromonte (RC)	asp	Attuale	●	30
<i>s. nebrodensis</i>	Contrada Sperone - Altavilla Milicia (PA)	Spe	Attuale	▲	32
<i>s. nebrodensis</i>	Piana degli Albanesi (PA)	Ab	Attuale	▲	21
<i>s. nebrodensis</i>	Bosco Ficuzza (PA)	Fic	Attuale	▲	28
<i>s. nebrodensis</i>	Parco della Favorita (PA)	Fv	Attuale	▲	18
<i>s. nebrodensis</i>	Fonte Salsa (TP)	F Sa	Attuale	▲	25
<i>s. nebrodensis</i>	Borgo Lupo (TP)	BLu	Attuale	▲	22
<i>s. nebrodensis</i>	Piana di Gela (CL)	Gel	Attuale	▲	26
<i>s. nebrodensis</i>	Mazzarino (CL)	Maz	Attuale	▲	12
<i>s. nebrodensis</i>	Tortorici (ME)	T or	Attuale	▲	19
<i>s. nebrodensis</i>	Mojo Alcantara (ME)	Mj	Attuale	▲	24
<i>ex gr. savii</i>	Gr. Uzzo - S.Vito lo Capo (TP)	UZml	Olocene antico	▲	39
<i>ex gr. savii</i>	Gr. Uzzo - S.Vito lo Capo (TP)	UZmII	Olocene antico	▲	32
<i>ex gr. savii</i>	Gr. Uzzo - S.Vito lo Capo (TP)	UZn	Olocene antico	▲	15
<i>ex gr. savii</i>	Cala Mancina - S.Vito lo Capo (TP)	MAN	Olocene antico	▲	60
<i>ex gr. savii</i>	Rip. Castello - Termini Imerese (PA)	RC	Tardoglaciale (MIS 2) - Olocene	▲	6
<i>ex gr. savii</i>	Gr. D'Oriente - Favignana (TP)	OR	Tardoglaciale (MIS 2)	▲	41
<i>ex gr. savii</i>	Gr. della Serratura (SA)	SER	Tardoglaciale (MIS 2)	●	96
<i>ex gr. savii</i>	Gr. del Cavallo - Str.B (LE)	CAVB	Tardoglaciale (MIS 2)	●	29
<i>ex gr. savii</i>	K22 - S.Vito lo Capo (TP)	K22	Würm (MIS 3 ?)	▲	35
<i>ex gr. savii</i>	Gr. S.Teodoro - Scavo98 - Acquadolci (ME)	TEO98	Würm (MIS 3)	▲	22
<i>ex gr. savii</i>	Gr. S.Teodoro - Scavi2003-04 Quad.ABC - Acquadolci (ME)	TEO0304ABC	Würm (MIS 3)	▲	12
<i>ex gr. savii</i>	Gr. S.Teodoro - Scavi2003-04 Quad.D - Acquadolci (ME)	TEO0304D	Würm (MIS 3)	▲	16
<i>ex gr. savii</i>	Contrada Pianetti - Ragusa (RG)	CP	Würm (MIS 3)	▲	31
<i>ex gr. savii</i>	Gr. del Cavallo - Str.F (LE)	CAVF	Würm (MIS 3)	●	45
<i>ex gr. savii</i>	Gr. di Castelcivita (SA)	CT C	Würm (MIS 3)	●	12
<i>melitensis</i>	Gr. di Ghar Dalam - Malta (M)	GD	Würm (MIS 3) ?	■	28
<i>sp.</i>	Fondo Cattie - Salento (LE)	CAT	MIS 4 - tardo MIS 5	●	59
<i>cf. savii</i>	Gr. Grande Scario - Sett.A (SA)	GSA	Tirreniano (MIS 5a-d)	●	18
<i>cf. savii</i>	Gr. Grande Scario - Sett.F (SA)	GGSF	Tirreniano (MIS 5a-d)	●	24
<i>ex gr. savii</i>	Grotta del Cavallo - Str.M (LE)	CAVM	Tirreniano (MIS 5a-d)	●	45
<i>sp.</i>	San Sidero3 - Salento (LE)	SS3	Tirreniano (MIS 5 s.l.)	●	24
<i>ex gr. savii</i>	Grotta del Cavallo - Str.N (LE)	CAVN	MIS 5e	●	33
<i>cf. savii</i>	Gr. Grande Scario - Sett. C liv. inf. (SA)	GSCi	pre-Tirreniano (MIS 6)	●	37
<i>cf. savii</i>	Gr. Grande Scario - Sett. C liv. sup. (SA)	GSCs	pre-Tirreniano (MIS 6)	●	44
<i>sp.</i>	Torre Isolidda 3 - S.Vito lo Capo liv. inf. (TP)	T3i	pre-Tirreniano (MIS 6)	▲	42
<i>sp.</i>	Torre Isolidda 3 - S.Vito lo Capo liv. med. (TP)	T3m	pre-Tirreniano (MIS 6)	▲	45
<i>sp.</i>	Torre Isolidda 3 - S.Vito lo Capo liv. sup. (TP)	T3s	pre-Tirreniano (MIS 6)	▲	45
<i>sp.</i>	Cavità Tre Fossi (FG)	3FS	MIS 6 - 8	●	88

Tabella 9: Tabella riassuntiva dei siti analizzati con indicate le sigle e i simboli utilizzati nei grafici prodotti, le età (contrassegnate da un colore differente) e la numerosità (N) della popolazione.

Alcuni dei 15 siti paleontologici comprendono campioni provenienti da più orizzonti stratigrafici (Grotta Grande di Scario, Grotta del Cavallo, Grotta dell'Uzzo, Grotta di San Teodoro e Isolidda 3). In Sicilia sono stati considerati, partendo dai più recenti, fossili provenienti dai seguenti siti e orizzonti stratigrafici. I reperti della Grotta dell'Uzzo provengono dagli orizzonti datati Olocene antico e distribuiti, seguendo le indicazioni stratigrafiche di Tagliacozzo (1993), in tre livelli: Neolitico, Mesolitico I e II. Sempre all'Olocene antico appartengono il campione di Grotta di Cala Mancina. Al Tardoglaciale si riferiscono i campioni della Grotta d'Oriente (isola di Favignana, TP) e del Riparo del Castello. E' da notare l'apparente assenza di reperti riferibili al Pleniglaciale superiore mentre sono più numerosi quelli riferiti in letteratura all'Interpleniglaciale (MIS3 s.l.) provenienti dai

siti di K 22, Grotta di San Teodoro (trincea α , scavo 1998 e trincea β , quadrati A-D, scavi 2003-2004) e Contrada Pianetti. Infine i campioni di Isolidda 3 distribuiti in tre livelli (livelli 12, 13, 15) appartengono alla parte superiore della successione e sono datati su base biocronologica e in base a considerazioni geomorfologiche presumibilmente al MIS6 e rappresentano allo stato odierno i più antichi ritrovamenti di terricola sull'isola (Figg. 53 e 54).

Il più recente fra i siti peninsulari è l'orizzonte 10 della Grotta della Serratura riferito al Tardoglaciale. Sempre della stessa età è il livello B della Grotta del Cavallo che comprende una successione stratigrafica molto potente che si estende cronologicamente fino al Tirreniano. All'Interpleniglaciale (MIS3) appartengono i campioni della Grotta di Castelcivita e il livello F della Grotta del Cavallo. Il campione di Fondo Cattie può riferirsi al tardo MIS5 o al MIS4. I reperti recuperati a Scario nella serie d del settore A e nella serie affiorante nel settore F sono riferiti al MIS5 post sottostadio 5e. Anche il livello M della Grotta del Cavallo può riferirsi allo stesso intervallo di tempo (Della Valle, 2008). Il campione di San Sidero 3 e quello del livello N della Grotta del Cavallo sono di età tirreniana. I due campioni del settore C di Scario sono presumibilmente riferibili a un'età pre-tirreniana (MIS6). La datazione dei reperti della fessura F 20 di Tre Fossi è puramente biocronologica ed è stata riferita a un'età precedente il MIS6 ed è considerata il campione più antico fra quelli continentali (Figg. 53 e 54).

Fra i campioni fossili siciliani sono stati presi in considerazione per la prima volta, grazie alla collaborazione della Dott.ssa Locatelli dell'Università di Ferrara, quelli di Grotta d'Oriente, Grotta di Cala Mancina e Isolidda 3. Fra i campioni fossili peninsulari sono del tutto inediti quelli di Grotta Grande di Scario (SA), Grotta della Serratura (SA), Grotta di Castelcivita (SA) e infine quelli recuperati in un sito della penisola salentina, Fondo Cattie, e nel riempimento della fessura F 20 in località Tre Fossi, nell'area delle cave tra Apricena e Poggio Imperiale (Gargano, FG). Inediti sono anche i dati relativi alla Grotta del Cavallo (LE) messi a disposizione dalla Dott. Locatelli e dal Prof. Sala dell'Università di Ferrara, oggetto di una tesi di laurea presso il medesimo ateneo. Il Prof. Sala ha inoltre messo a disposizione dello scrivente il campione proveniente dalla Grotta della Serratura. Tutto il materiale di Grotta Grande di Scario è stato concesso dai Prof. Boscato e Ronchitelli dell'Università di Siena, quello di Grotta di Castelcivita dal Prof. Gambassini dell'Università di Siena mentre quello di Fondo Cattie e Fessura Tre Fossi dal Prof. Rook del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze.

I campioni di terricole siciliane attuali, ad eccezione della popolazione raccolta dallo scrivente presso Contrada Sperone (PA), sono stati resi disponibili grazie al Prof. Sarà del Dipartimento di Biologia Animale dell'Università degli Studi di Palermo, mentre le due popolazioni toscane sono state prestate ai fini di questo studio dal Dott. Fanfani dell'Università di Firenze.

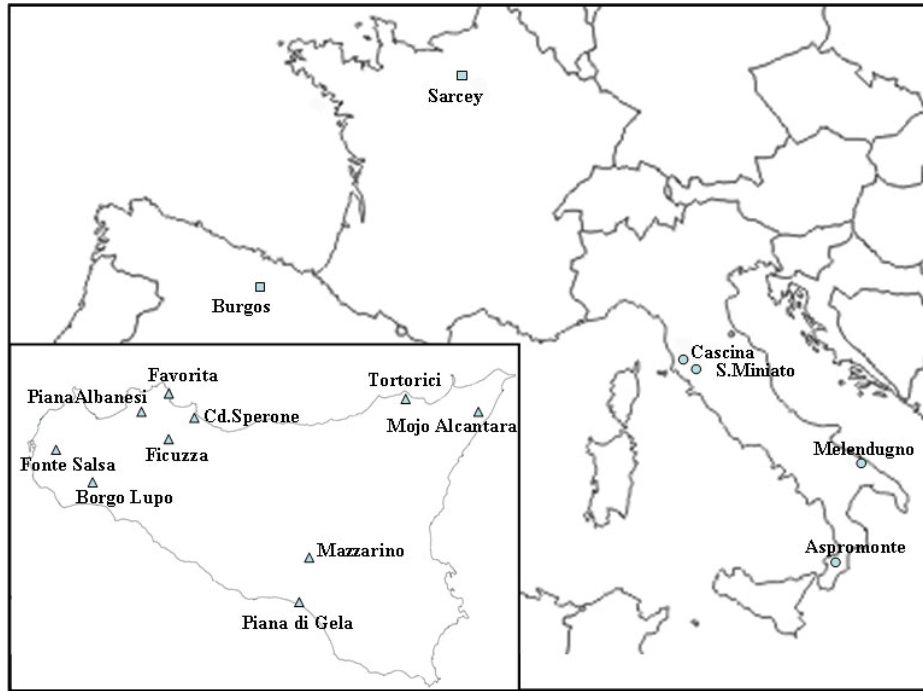


Fig. 53: Localizzazione dei siti di provenienza di terricola attuale.

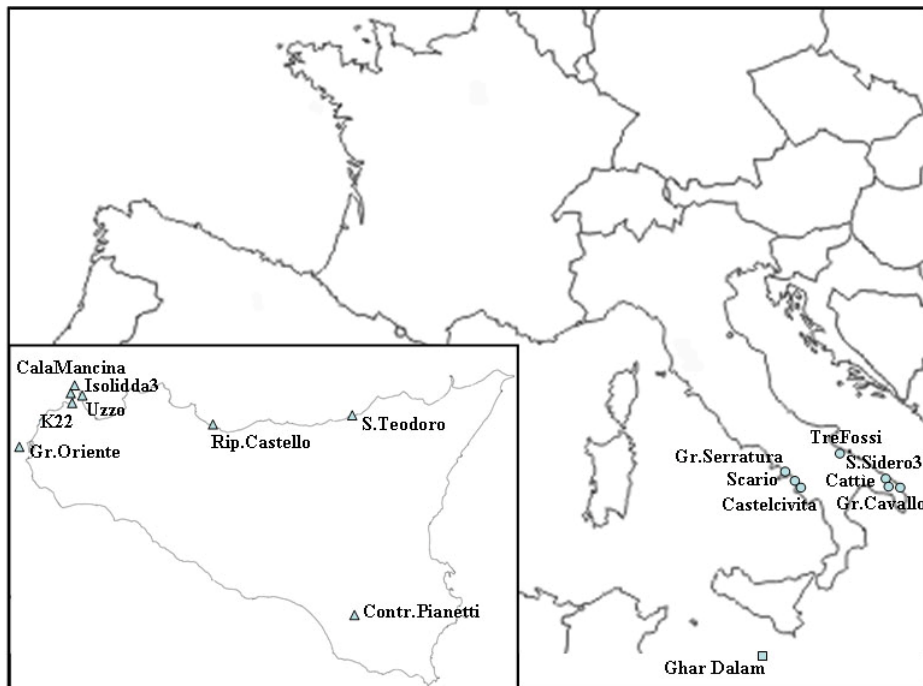


Fig. 54: Localizzazione dei siti di provenienza di terricola fossile.

9.2. Metodologie di analisi quantitativa

9.2.1. Piano di Misura

E' stata effettuata un'analisi quantitativa e qualitativa dei primi molari inferiori di *Microtus (Terricola)*. Nel dente preso in esame è possibile distinguere sulla superficie oclusale, procedendo dalla parte posteriore verso quella anteriore: un laccio posteriore e tre triangoli alterni, che nell'insieme costituiscono il complesso tallonide-trigonide (TTC), 4 triangoli ed un laccio anteriore (AC3), che identificano il complesso anteroconide (ACC). Quindi si distingue un totale di 7 triangoli (T1-T7), che costituiscono angoli salienti, e 7 angoli rientranti di cui 5 sul lato linguale (L1-L5) e 4 sul lato buccale o labiale (B1-B4; Fig. 55). I tre triangoli (T1-T2-T3) del complesso tallonide-trigonide sono chiusi, mentre i quattro triangoli del complesso anteroconide sono piuttosto aperti e confluenti per cui vengono a formare dei rombi. Il laccio anteriore è caratteristicamente arrotondato e la sua forma è molto variabile. È caratteristico del sottogenere *Terricola* il fatto di avere il quarto e quinto triangolo (T4 e T5) sempre opposti e confluenti a formare il cosiddetto "rombo pitimioide". Anche il sesto ed il settimo triangolo, opposti e confluenti, si aprono più o meno nel laccio anteriore, e formano un secondo rombo pitimioide (Chaline, 1974).

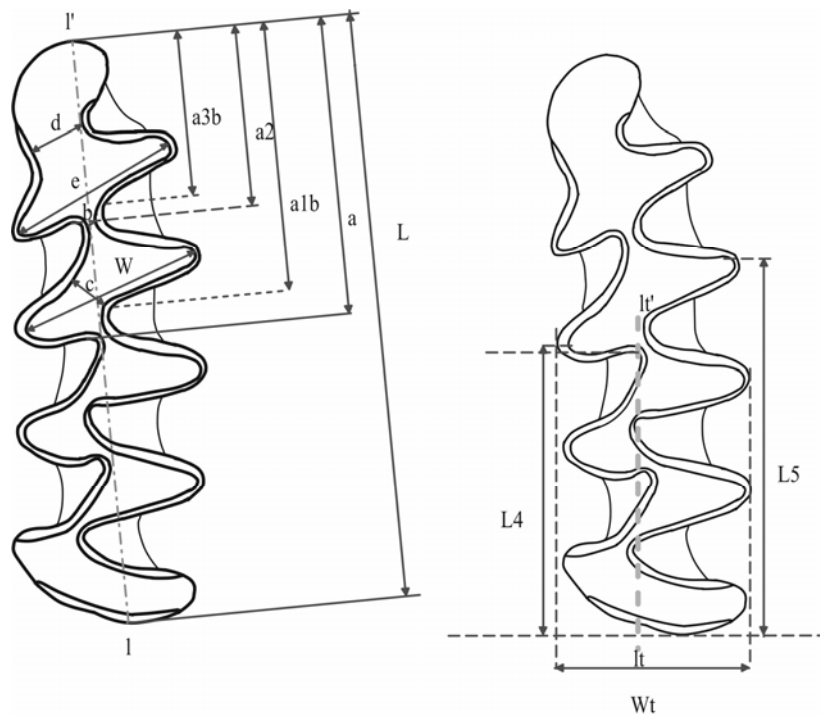


Fig. 55: Schema di misura del primo molare inferiore di *Microtus (Terricola)*, modificato da Masini (Bonfiglio *et al.*, 1997): a sinistra schema secondo Van der Meulen (1973) e a destra secondo Brunet-Lecomte e Chaline (1992).

Le misure sono state effettuate facendo ricorso al piano di misurazione di Masini (in Bonfiglio *et al.*, 1997) con l'aggiunta di 4 misure. Il piano di misura utilizzato è un'estensione di quello proposto da Van der Meulen (1973) con l'integrazione di alcune misure tratte dallo schema di Brunet-Lecomte e Chaline (1992). E' stato rilevato un totale di 13 misure prese sulla superficie occlusale di ciascun dente. In particolare seguendo il criterio di Van der Meulen, e cioè orientando il molare secondo l'asse di massima lunghezza ($l-l'$; Fig. 55), sono state prese le seguenti misure: lunghezza massima (L), lunghezza del complesso anteroconide (a), lunghezza del complesso anteroconide (ACC) dal terzo angolo rientrante linguale (a1b), lunghezza dell'ACC dal terzo angolo rientrante labiale (a2) e lunghezza dell'ACC dal quarto angolo rientrante linguale. Secondo i criteri dello stesso Autore sono state effettuate le misure oblique di larghezza: larghezza massima dei triangoli T4-T5 (W), che costituiscono il cosiddetto "rombo pitimioide", minima distanza tra il terzo angolo rientrante linguale ed il bordo del terzo triangolo (c) (apertura del rombo pitimioide), minima distanza tra il quarto angolo rientrante linguale ed il terzo angolo rientrante labiale (b) (massima strozzatura dell'ACC), larghezza massima tra gli angoli salienti dei triangoli T6 e T7 (e), minima distanza tra il quinto angolo rientrante linguale ed il quarto angolo rientrante labiale (d). Questo piano è stato integrato con alcune misure secondo i criteri adottati da Brunet-Lecomte e Chaline (1992), cioè orientando il molare secondo l'asse ortogonale al complesso trigonide ($lt-lt'$; Fig. 55) sono state rilevate: larghezza del complesso trigonide (WT), lunghezza del dente fino al vertice di T4 (L4), lunghezza del dente fino al vertice di T5 (L5).

9.2.2. Strumenti di misura

L'analisi biometrica, parte integrante di questo lavoro, è stata condotta su diversi campioni, alcuni dei quali abbastanza numerosi (fino a 96 reperti dentari; Tab. 9). Le misurazioni dei reperti dentari sono state effettuate con apparecchiature analogiche. In modo particolare, è stato utilizzato un oculare a 10 X ed un obiettivo a 3.2 ingrandimenti per le misure di lunghezza, a 4.0 e a 5.0 ingrandimenti per le misure oblique di larghezza e a 3.2 ingrandimenti per le restanti misure. Il microscopio utilizzato in tutte le misure effettuate dallo scrivente è un LEICA MZ8 messo a disposizione dal Museo "G. G. Gemmellaro" del Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo, fatta eccezione del campione di Castelcivita che è stato misurato ricorrendo al microscopio Wild provvisto di digitalizzatore del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze

dove tra l'altro sono state effettuate anche le misure rilevate dal Prof. Masini e dai suoi collaboratori. Le misure fornite invece dalla Dott. Locatelli sono state prese sull'apparecchio LEICA MZ8 abbinato ad una tavola di posizionamento con micrometro digitale del Dipartimento di Biologia ed Evoluzione dell'Università degli Studi di Ferrara.

9.2.2.1. Gli accorgimenti necessari per rilevare i dati morfometrici

Nelle analisi morfometriche è basilare distinguere tra la variabilità “naturale” del campione e quella introdotta da errori di misurazione. Gli errori di trascrizione possono essere evitati solo quando le misure sono acquisite da programmi in grado di immagazzinare automaticamente i dati rilevati in un foglio elettronico o in un database. Quando si utilizza un oculare metrico, come nel caso del microscopio utilizzato a Palermo, occorre la massima attenzione per non commettere errori di taratura e di trasformazione dei valori arbitrari della scala micrometrica in millimetri. Le occasioni di errore possono aumentare quando si devono utilizzare per lo stesso elemento dentario ingrandimenti diversi.

Altri errori possono dipendere dalla parallasse dell'obiettivo che, distorcendo l'immagine su cui viene effettuata la misurazione, produce valori alterati della misura stessa. Questo tipo di errore può essere limitato scegliendo un opportuno ingrandimento in relazione alle dimensioni della misura da effettuare. In pratica, è opportuno posizionare il campione da osservare in maniera tale che questo occupi la parte centrale del campo visivo dell'obiettivo e che la dimensione apparente della misura non superi la metà del diametro dell'obiettivo stesso. Anche la scarsa visibilità può contribuire a rilevare misure inesatte derivanti da una non corretta illuminazione oppure dal fatto che il campione sia danneggiato o eccessivamente incrostato nel sedimento. Infine, una delle potenziali fonti di errori deriva dal non corretto posizionamento del campione che produce un orientamento imperfetto della misura da rilevare.

Per quanto riguarda i microscopi con metodi di rilevazione analogici ma di tipo elettronico (come quello di Firenze; vedi Par. 9.2.3.), dopo la taratura dell'apparecchio, rilevano la misura direttamente in millimetri; in questi casi, quindi, può riscontrarsi solamente l'errore di trascrizione della misura da parte dell'operatore.

9.2.3. Indici morfometrici

Per effettuare i confronti tra le diverse popolazioni sono stati adoperati i seguenti indici morfometrici evolutivi, espressi in percentuale, ricavati dalle misure rilevate: $AL=A/L *100$ esprime il grado d'allungamento dell'anteroconide, $BW=B/W *100$ rappresenta l'entità della rientranza tra i due rombi; $CW=C/W *100$ dà l'entità della strozzatura del rombo pitimioide. Questi indici sono stati introdotti da Van der Meulen (1973). Masini (Bonfiglio *et al.*, 1997) ha invece introdotto i seguenti indici: $A2A=A2/A *100$ che indica il grado d'allungamento della parte anteriore dell'anteroconide; $DE=D/E *100$ esprime l'entità della strozzatura della parte anteriore dell'anteroconide rispetto al rombo T6-T7; $DW=D/W *100$ esprime l'entità della strozzatura della parte anteriore dell'anteroconide rispetto al rombo pitimioide; $EW=E/W *100$ misura l'allargamento relativo del rombo T6-T7 rispetto al rombo pitimioide. Un altro indice $L45=L4/L5 *100$, secondo lo schema di misure di Brunet-Lecomte e Chaline (1992), esprime il grado di inclinazione del rombo pitimioide.

Le misure e gli indici sono stati confrontati ed analizzati sia con grafici di dispersione bivariati (Figg. 56-69) sia con grafici che riportano sull'ordinata una scala cronologica in modo da analizzare la variazione dei parametri più significativi nel tempo (Figg. 70-74).

9.2.4. Cenni di metodologie statistiche

Lo studio dei micromammiferi, come già detto, viene condotto principalmente sui resti dentari, in quanto lo scheletro postcraniale presenta un limitato valore diagnostico per la distinzione delle varie specie. Tradizionalmente nell'analisi delle mammalofaune fossili si è sempre prestata maggiore attenzione alle morfologie craniche e dentarie, ragion per cui le conoscenze relative a questi elementi sono davvero numerose. In particolare, la maggiore attenzione, per quanto riguarda i denti, è da imputare al fatto che questi resti si trovano più facilmente completi nella documentazione fossile essendo costituiti da tessuti biomineralizzati molto resistenti (Cap. 5).

I principali metodi di studio dei mammiferi di piccola taglia si basano sull'analisi morfologica qualitativa e quantitativa, o biometrica. La biometria prevede la misurazione di caratteristiche biologiche che, nel caso di strutture relative allo scheletro, si limitano più che altro alla morfologia: in questo caso è opportuno parlare di morfometria. Negli studi di sistematica, essa viene impiegata per descrivere i caratteri di un *taxon* in modo quantitativo. Una descrizione qualitativa, infatti, non può da sola tenere conto della variabilità che può

esistere all'interno di una popolazione o di una specie. A questo livello si parla di biometria o statistica descrittiva.

Quando le differenze qualitative sono molto evidenti, le tecniche biometriche possono servire per esprimere numericamente le somiglianze o le differenze fra specie. Nel caso in cui le differenze sono poco apprezzabili ad un'analisi qualitativa, si possono impiegare le tecniche biometriche per quantificare e sottoporre le stesse a verifica statistica.

I dati morfometrici possono risultare di grande utilità anche nella ricostruzione di trend evolutivi. Sui micromammiferi queste tecniche sono applicabili in modo più affidabile, poiché generalmente si dispone di campioni molto numerosi che non nel caso dei mammiferi di grossa taglia. Come accennato in precedenza, le caratteristiche di maggiore peso nell'analisi sistematica dei micromammiferi, sono quelle a carico del cranio, della mandibola e dei denti. Le variabili morfometriche più comuni esprimono o rilevano le dimensioni (larghezza, lunghezza e spessore) e la forma dei reperti, ma in molti casi è necessario fare ricorso ad appropriati piani di misura mirati a cogliere i dettagli morfologici.

Dopo aver effettuato le misurazioni mediante l'ausilio di un microscopio, ad un opportuno ingrandimento, sulla base di un prestabilito piano di misura, si procede all'analisi dei dati. Nel presentare i dati riguardanti un determinato campione è necessario anzitutto esaminare la variabilità all'interno dello stesso campione. A tal proposito si fa ricorso ai metodi della statistica descrittiva grazie ai quali è possibile descrivere, organizzare, tabulare le misurazioni effettuate sul campione. Ci si limita ad una descrizione delle caratteristiche morfometriche del campione esaminato. A tale scopo vengono utilizzati diversi parametri: minimo e massimo, media, deviazione standard e numerosità del campione.

L'intervallo di variazione (minimo - massimo) è la misura più semplice della variabilità esistente all'interno di un campione. Questo intervallo è limitato dai valori più alti e più bassi e indica quanto sia ampia la distribuzione entro la quale sono comprese le misure rilevate; tuttavia esso non fornisce informazioni circa la distribuzione dei valori (Fowler e Cohen, 1993). La media rappresenta la misura più utile per descrivere i valori di tendenza centrale di una distribuzione di misure; essa si calcola dividendo la somma delle osservazioni per il numero delle unità di campionamento. Nel caso in cui le unità di campionamento rappresentino soltanto una parte della popolazione (cioè di un campione) la media viene simboleggiata da \bar{x} (sovrastregnato) ed è data dalla formula:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

dove x = ciascuna osservazione; \sum = sommatoria; n = numero delle unità di campionamento comprese all'interno di un campione (Fowler e Cohen, 1993).

La deviazione standard (σ) rappresenta la dispersione dei valori attorno alla media e quindi fornisce una misura della variazione del campione; naturalmente è poco probabile che si abbiano a disposizione osservazioni da tutte le unità di campionamento di una data popolazione, per questo motivo è possibile stimare il valore di σ dalle osservazioni rilevate su di un campione. Il valore stimato di σ viene indicato con la lettera s . Tale valore non è assoluto, ma varia da campione a campione. L'insieme dei valori di s ottenuti da diversi campioni si distribuirà attorno al valore di σ . s si calcola in base alla seguente formula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

dove x = media campionaria; \sum = sommatoria; n = numero delle unità di campionamento comprese all'interno di un campione (Fowler e Cohen, 1993).

La numerosità, infine, è un parametro fondamentale che fornisce un'idea della rappresentatività del campione stesso (Fowler e Cohen, 1993).

Un parametro aggiuntivo è l'intervallo di confidenza della media che fornisce un'indicazione di quanto la media del campione (\bar{x}) possa costituire una buona stima della media della popolazione. Il valore della media della popolazione risulta compreso, con il 95% delle possibilità, entro un intervallo determinato da $\bar{x} \pm 1$ errore standard. Solitamente si utilizzano i limiti al 95% per avere una sicurezza maggiore che la media della popolazione rientri effettivamente entro i limiti indicati (Fowler e Cohen, 1993).

Per analizzare la variabilità di un campione spesso risulta di grande utilità l'impiego di diagrammi di dispersione bivariati, che permettono di rappresentare adeguatamente coppie di osservazioni relative a due variabili rilevate su di una medesima unità campionaria. In statistica esiste un coefficiente di correlazione (r) che permette di misurare il grado di relazione lineare che lega due variabili. Quando r assume valori pari a ± 1 ci troviamo di fronte ad una correlazione perfetta che si verifica quando tutti i punti nel diagramma sono allineati lungo una retta che può essere positiva o negativa; viceversa, quando r è nullo si ha mancanza

di correlazione (Fowler e Cohen, 1993). La significatività statistica di r è direttamente proporzionale alla numerosità delle unità campionarie. In altri termini il valore di r calcolato è tanto più affidabile quanto maggiore è la numerosità del campione. Nei casi reali il coefficiente di correlazione non sarà mai uguale a 1 perché le variabili morfometriche non sono mai perfettamente correlate in modo lineare. Generalmente ci si avvale anche di un altro parametro chiamato coefficiente di determinazione (r^2) che esprime direttamente la quantità di variazione spiegata dalla relazione lineare (Fowler e Cohen, 1993).

In certi casi la mancata correlazione è da imputare alla presenza di coppie di valori che si trovano distanti dalla distribuzione della nube di punti. Tali valori detti outliers solitamente risultano evidenti anche ad una semplice osservazione del diagramma di dispersione. In questi casi sarebbe opportuno passare alla verifica dei valori numerici degli outliers per stabilire se si tratta di osservazioni reali oppure di errori di misura o di trascrizione (vedi Par. 9.2.2.1.). Gli outliers possono dipendere da svariati fattori. Se si esclude il caso in cui i valori anomali sono dovuti a errori di misura o trascrizione, essi possono essere dovuti alla variabilità ontogenetica oppure a teratologie (forme patologiche), o anche ad inquinamenti del campione esaminato. Una volta corretti gli errori e verificati ed eventualmente scartati gli outliers, si può proseguire con l'analisi statistica. Ovviamente è opportuno effettuare queste correzioni per le misure di ciascun campione prima di eseguire qualsiasi confronto utile nella valutazione delle differenze e/o delle analogie tra i diversi campioni.

Quando certe caratteristiche morfologiche risultano difficili da valutare in modo quantitativo si fa ricorso all'analisi qualitativa. Per esempio, quando un pattern dentario è molto complicato è preferibile servirsi di analisi semiquantitative, tramite l'utilizzo di morfotipi grazie ai quali è possibile standardizzare alcune tipologie morfologiche di pattern dentario. In questo modo la variazione del campione viene ricavata in relazione alla frequenza della distribuzione dei morfotipi.

E' chiaro che, abbinando le diverse informazioni (quantitativa, qualitativa e semiquantitativa) è possibile disporre di una rappresentazione molto più completa.

Capitolo 10

Analisi morfologica: risultati e discussione

10.1. Variazioni ontogenetiche della morfologia e della taglia dei molari di *Microtus (Terricola)*

Il materiale di terricole attuali provenienti dalla Toscana (San Miniato e Cascina) è stato utilizzato dallo scrivente per un prima valutazione quantitativa delle relazioni esistenti tra le caratteristiche morfologiche della dentatura inferiore, e particolarmente del primo molare, e l'età ontogenetica di resti di *Microtus (Terricola) savii*, stimata in base alle caratteristiche dei resti cranici. Questa analisi ha preso spunto dal fatto che il materiale proviene da singole borre di barbogianni per le quali si possono abbinare, con una relativa affidabilità, le mandibole e i crani appartenenti ad uno stesso individuo. La stima della età è stata fatta in modo abbastanza grossolano distinguendo tre sole classi d'età (individui giovani, sub-adulti e adulti-senili). Tale distinzione si basa su alcuni caratteri come il grado di ossificazione del palato; si è infatti constatato come negli individui più giovani questo sia fortemente cribroso, caratteristica che diviene meno evidente negli individui appartenenti alle classi d'età successive (Foto 1-6 in Appendice III). Altro carattere ravvisabile dall'osservazione dei crani, preso in considerazione subordinatamente per distinguere individui sub-adulti da quelli maturi, è stato il grado di ossificazione dei premaxillari che appaiono completamente saldati negli individui adulti. Nella dentatura è noto che l'abbondanza di cemento e lo spessore dello smalto, tendono a variare con l'età. Lo smalto è più spesso e il cemento più abbondante negli individui adulti (Foto 1-6 in Appendice III). Classificando le mandibole sulla base delle morfologie rilevate sui corrispondenti crani, per ogni singola popolazione è stato effettuato un confronto morfometrico dei primi molari inferiori al fine di verificare se alle differenze di stadio ontogenetico corrispondono anche differenze morfologiche. E' emerso che solo gli individui classificati come "giovani" si distinguono dagli altri tali per una minore taglia dei denti e per alcuni caratteri morfologici della parte anteriore del molare: l'anteroconide allungato, il rombo T6-T7 relativamente largo rispetto al rombo pitimioide e un laccio anteriore abbastanza stretto. Questi primi risultati incoraggiano ad approfondire queste analisi in vista

di un possibile tentativo di applicazione alla valutazione della componente ontogenetica della variabilità di campioni di terricola fossili.

10.2. I confronti fra le popolazioni

10.2.1 Analisi bivariata

L'analisi morfologica preliminare ha permesso di individuare un certo numero di "outliers" che in maggior parte corrispondevano a errori di misura e/o trascrizione che sono stati corretti. Dopo la rilevazione delle misure, ricorrendo ai metodi precedentemente esposti (vedi Par. 9.2.1.), per i vari campioni studiati sono stati calcolati i seguenti parametri descrittivi: la numerosità, la media, i valori minimo e massimo, la deviazione standard e l'intervallo di confidenza (95%) della media, come riportato nelle tabelle di statistica descrittiva (Appendice I).

I diagrammi di dispersione (Figg. 56-69) sono stati costruiti utilizzando le medie delle misure lineari e degli indici morfometrici. La loro analisi ha permesso di osservare le seguenti tendenze (per comodità di lettura, sono stati realizzati due grafici che raggruppano rispettivamente le popolazioni fossili e quelle attuali).

Diagramma A-L: nei diagrammi delle figure 56 e 57 si osserva la tendenza delle coppie di valori a disperdersi lungo una retta in maniera abbastanza regolare. Questo diagramma mette in evidenza la variazione di taglia tra i diversi campioni. Le popolazioni insulari siciliane di Grotta dell'Uzzo, Riparo del Castello, San Teodoro (T98 e T0304ABC) e quella maltese di Ghar Dalam presentano le maggiori dimensioni che sono al di fuori del campo di variazione di quelle attuali. Oltre il limite minimo del campo di variazione, ritroviamo invece, i campioni fossili peninsulari degli strati inferiori del settore C di Scario (GGSCi), Grotta della Serratura, il livello N della grotta del Cavallo si distingue per una minore lunghezza dell'ACC (Fig. 57). Per quanto riguarda le popolazioni siciliane attuali esse occupano l'intero range di variazione di taglia. I campioni di Borgo Lupo, Mazzarino, Mojo Alcantara presentano una taglia maggiore; è da osservare che il campione di Tortorici ha le dimensioni più grandi corrispondenti ad alcune delle popolazioni fossili tardoglaciali oloceniche della Sicilia. Il gruppo con le dimensioni minori comprende le popolazioni site nella provincia di

Palermo, il campione di Gela e quello di Fonte Salsa (TP), questi ultimi in assoluto i più piccoli fra tutti (Fig. 56).

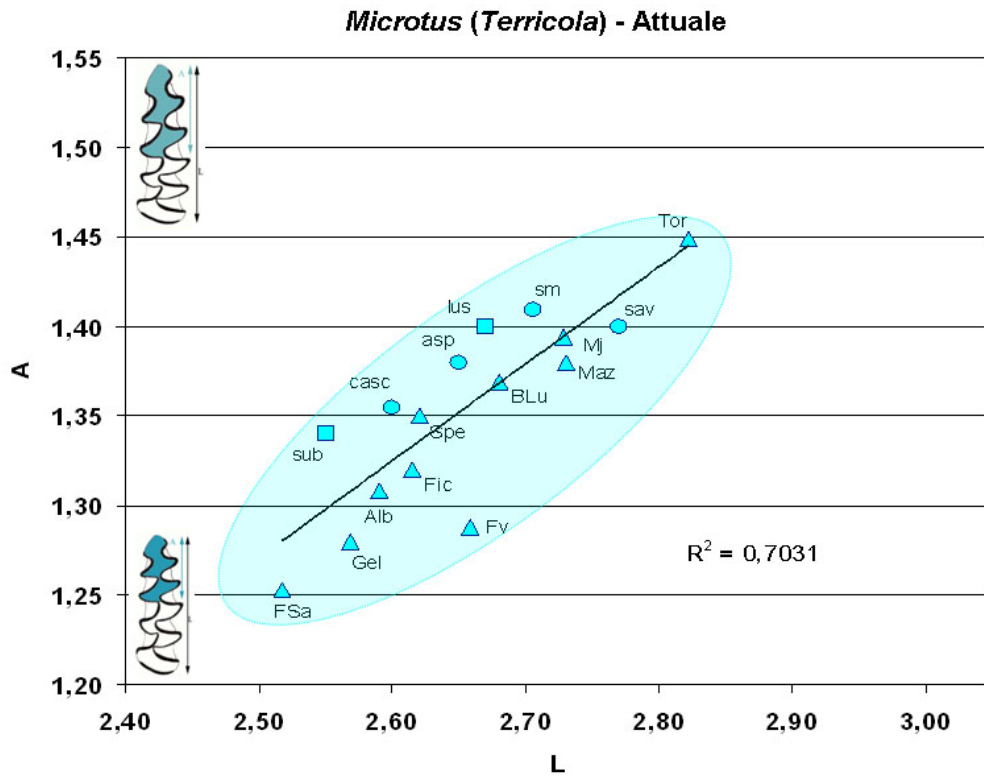


Fig. 56: Grafico di dispersione delle misure L-A relativo alle terricole attuali. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

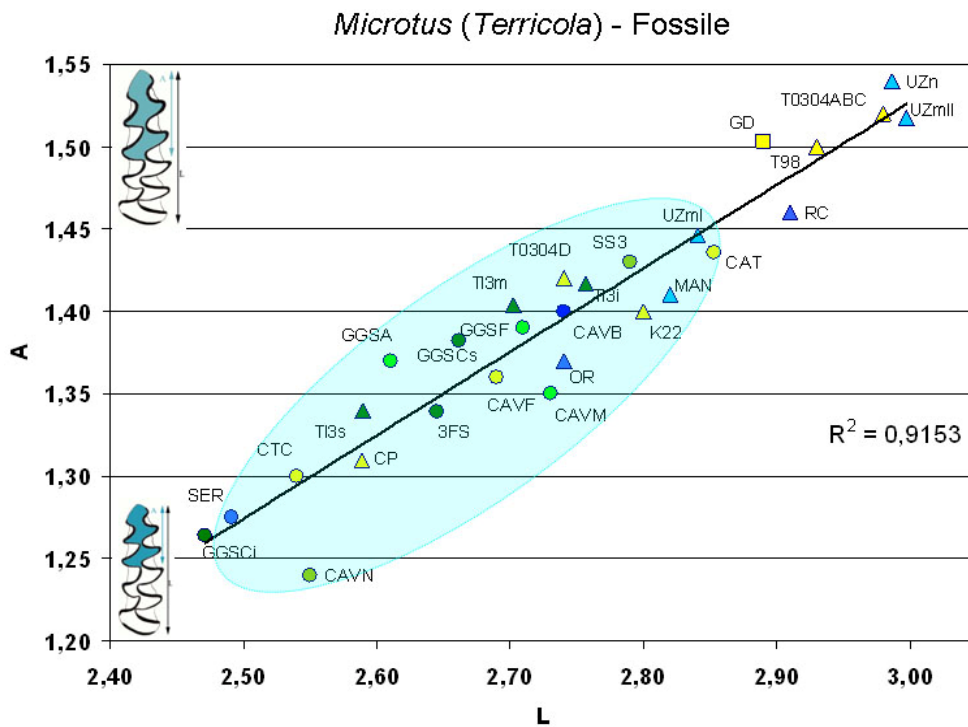


Fig. 57: Grafico di dispersione delle misure L-A relativo alle terricole fossili. L'ellisse celeste rappresenta il campo di dispersione delle terricole attuali. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Diagramma L-W: si può notare che c'è una minore correlazione tra le due variabili rispetto al diagramma precedente, anche se l'informazione che da esso si deduce è praticamente la stessa del diagramma precedente (Figg. 58, 59). I campioni fossili dell'Uzzo (UZn e UZmII) rappresentano insieme a quello del Riparo di Castello, di San Teodoro (eccetto il campione T0304D di età più antica) e di Ghar Dalam le forme di più grandi dimensioni sia in termini di lunghezza (L) che di larghezza (W) della superficie occlusale. In particolar modo, il campione di San Teodoro (T0304ABC) risulta quello con il rombo pitimioide più ampio (valore di W elevato). Nell'ambito delle popolazioni fossili, la terricola di Grotta della Serratura è quella con rombo pitimioide più stretto (valori W bassi). L'attuale *Microtus (Terricola) subterraneus* è caratterizzata dalla medesima situazione. Le popolazioni attuali siciliane di Fonte Salsa e Gela, e le popolazioni fossili campane dei livelli inferiori del settore C di Grotta Grande (GGSci.) di Castelcivita (CTC) e Grotta della Serratura (SER) rappresentano i campioni aventi dimensioni più piccole (L e W; Figg. 58, 59).

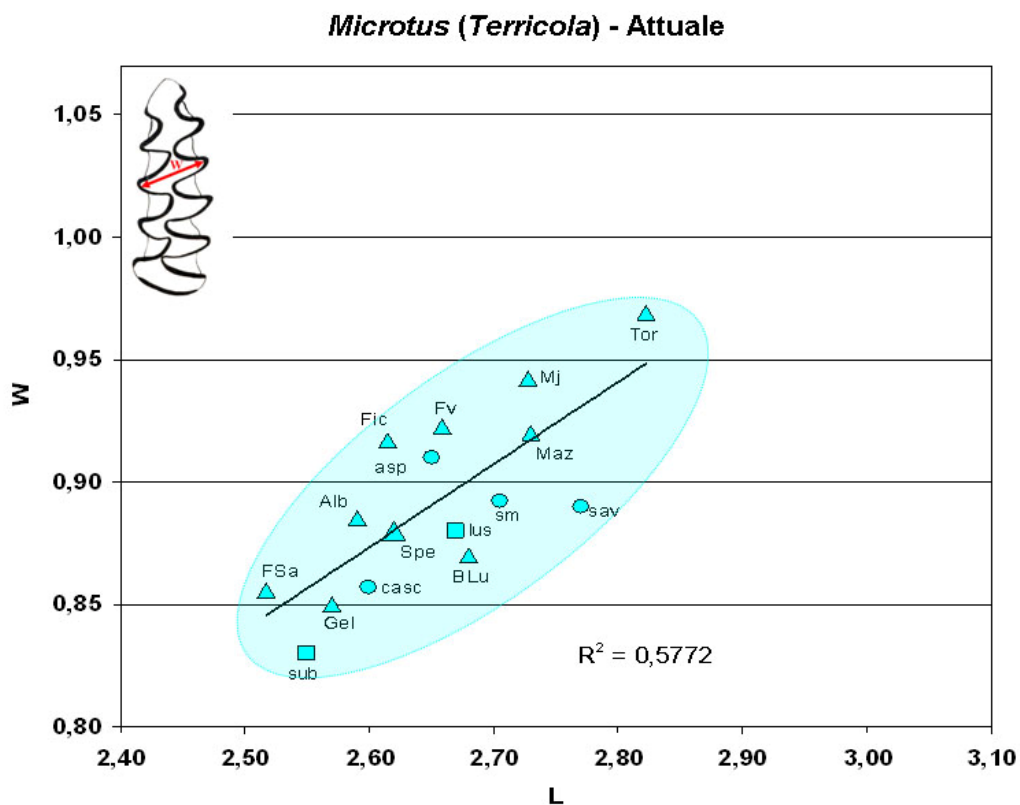


Fig. 58: Grafico di dispersione delle misure L-W relativo alle terricole attuali. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Microtus (Terricola) - Fossile

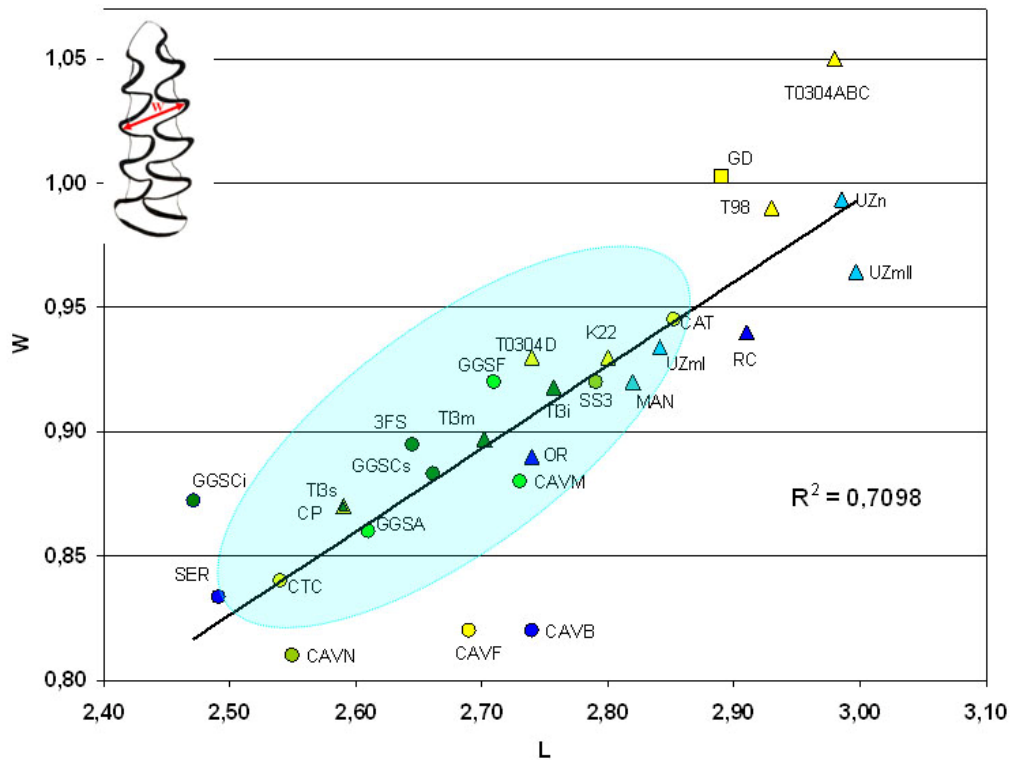


Fig. 59: Grafico di dispersione delle misure L-W relativo alle terricole fossili. L'ellisse celeste rappresenta il campo di dispersione delle terricole attuali. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Diagramma AL-A2A: in questo diagramma le popolazioni fossili si distribuiscono in una nube allungata (Figg. 60, 61). Le forme subterraneomorfe attuali (*Microtus (Terricola) subterraneus* (Sarcey), *Microtus (Terricola) lusitanicus* (Burgos), e di *Microtus (Terricola) savii* della Toscana e dell'Aspromonte) disperdono verso i massimi valori di AL e di A2A, cioè verso morfotipi con anteroconide sviluppato e parte anteriore dell'anterocono stesso più allungata. Il gruppo dei savii della Sicilia sono caratterizzati da valori minori dei due parametri. Fra questi ultimi spicca il campione della Favorita che mostra valori estremamente bassi (Fig. 60). I campioni di Scario e Isolidda presentano un grado d'allungamento dell'anteroconide, rispetto alla lunghezza totale del dente (AL), maggiore rispetto alle altre popolazioni fossili italiane e siciliane. I campioni fossili di Ghar Dalam, Isolidda e Scario, sono abbastanza vicini fra loro e tendono ad avvicinarsi ai valori del gruppo "subterraneomorfo" attuale mentre è molto più ridotto negli altri campioni e specialmente nei campioni fossili di K 22 e dei livelli M ed N della Grotta del Cavallo. Il campione tardo

glaciale della Grotta del Cavallo (CAVb) si avvicina anch'esso al gruppo subterraneomorfo (Fig. 61).

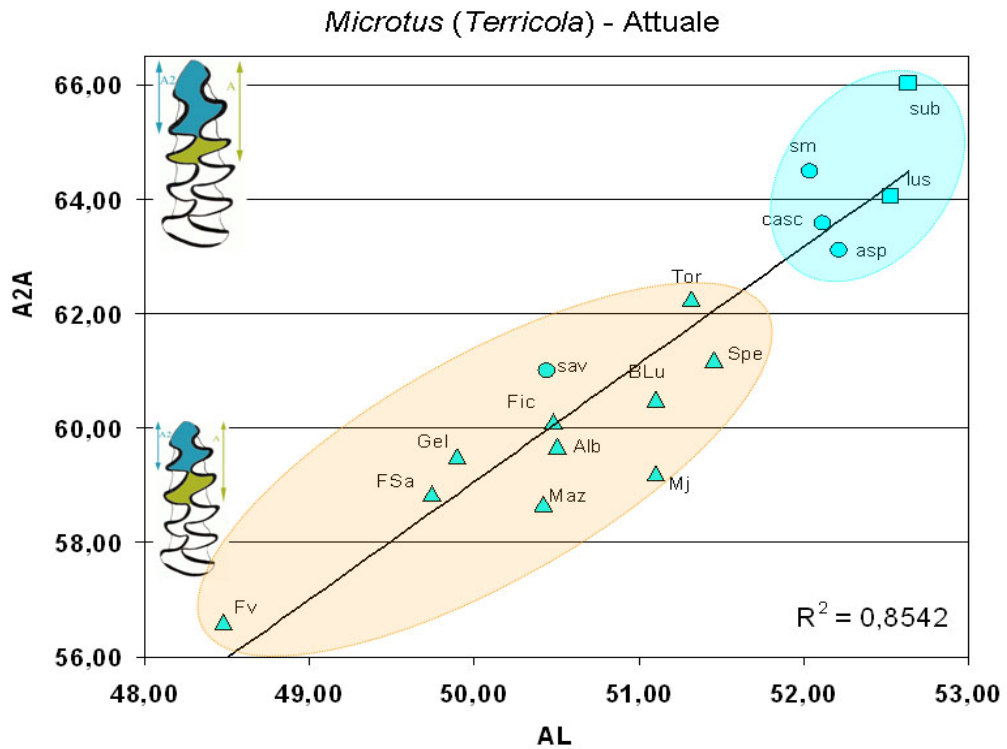


Fig. 60: Grafico di dispersione degli indici AL-A2A relativo alle terricole attuali. L'ellisse celeste rappresenta il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo, quella arancione il campo di dispersione del gruppo savimorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

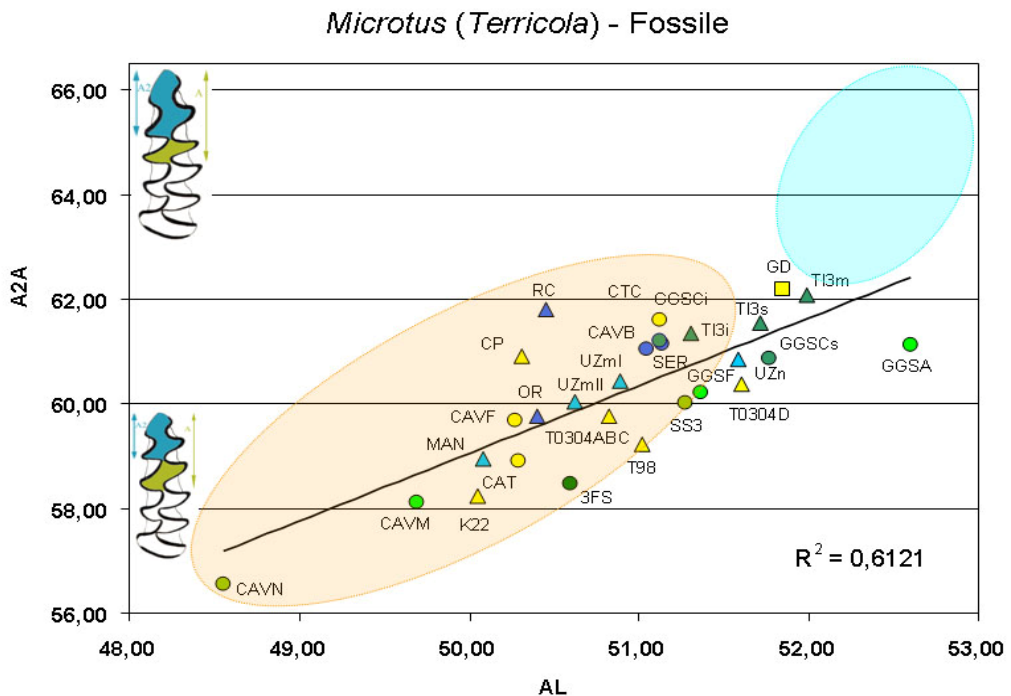


Fig. 61: Grafico di dispersione degli indici AL-A2A relativo alle terricole fossili. L'ellisse celeste rappresenta il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo, quella arancione il campo di dispersione del gruppo savimorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Diagrammi DE-AL: il diagramma di figura 62 mostra in maniera evidente la distinzione nelle popolazioni attuali fra forme “subterraneomorfe”, caratterizzate da un ACC allungato (AL più grande) e un maggiore grado di costrizione del laccio anteriore (valori bassi di DE), da quelle “savimorfe” in cui AL è minore e laccio anteriore più aperto. È interessante osservare che le due popolazioni della Sicilia Nord-orientale (Tortorici e Mojo Alcantara) tendono a disperdersi in direzione delle popolazioni subterraneomorfe. Ciò assume un maggior significato se si considera che a tale gruppo appartiene anche la popolazione dell’Aspromonte. Considerando le popolazioni fossili (Fig. 63) si osserva che i campioni di Isolidda 3, Scario A, Ghar Dalam e San Teodoro (T0304D) si collocano in corrispondenza dei valori subterraneomorfi. In posizione molto prossima si trovano anche i campioni della Serratura, Scario F e C inf., il livello Tardoglaciale della Grotta del Cavallo (CAVb). Tutte le altre popolazioni rientrano nel campo delle savimorfe. Da notare che i campioni dei livelli M ed N della Grotta del Cavallo sono più distanti (ipersavimorfi) mentre quello di Tre Fossi si distingue per un alto valore di DE associato ad un AL medio.

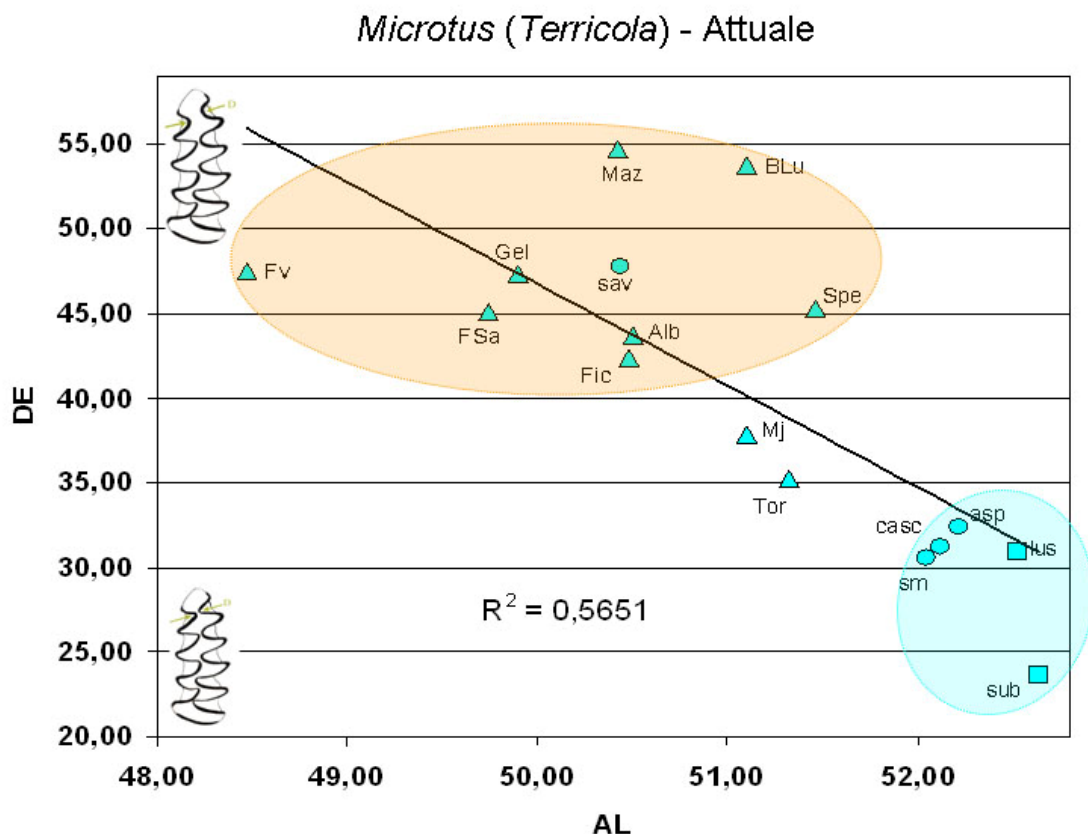


Fig. 62: Grafico di dispersione degli indici AL-DE relativo alle terricole attuali. L’ellisse arancione rappresenta il campo di dispersione del gruppo savimorfo, quella celeste il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Microtus (Terricola) - Fossile

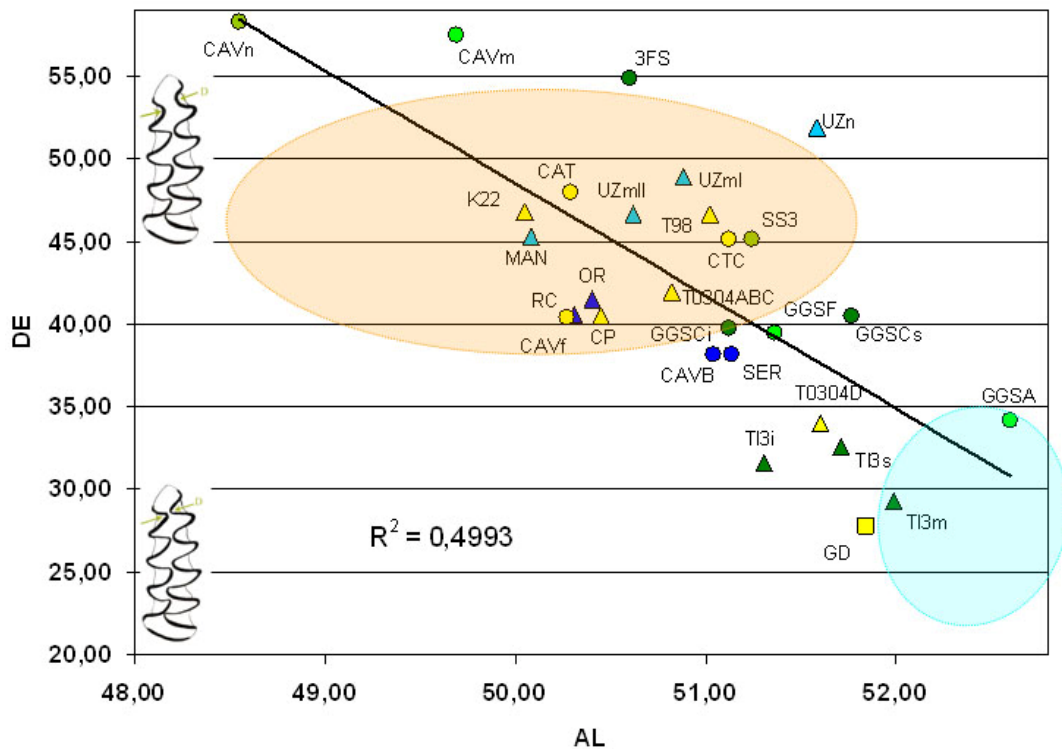


Fig. 63: Grafico di dispersione degli indici AL-DE relativo alle terricole fossili. L'ellisse arancione rappresenta il campo di dispersione del gruppo savimorfo, quella celeste il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Diagrammi EW-DW: La distinzione fra i morfotipi subterraneomorfi e savimorfi, evidenziata nel diagramma precedente è ancora più netta nel grafico relativo alle popolazioni attuali (Fig. 64). Le popolazioni subterraneomorfe hanno un rombo T6-T7 relativamente largo rispetto al rombo pitimioide e una stozzatura del laccio anteriore molto stretta rispetto allo stesso rombo (DW). Il contrario si verifica per le popolazioni di tipo savimorfo. Ancora una volta si osserva la posizione prossima delle due popolazione della Sicilia Nord orientale (Mj e Tor) a quella calabra (Asp), facente parte del gruppo subterraneomorfo. Considerando le popolazioni fossili (Fig. 65), anche se vi è una maggiore dispersione dei valori, si nota nuovamente che le popolazioni di Isolidda, Scario (GGSA e GGSCi), Ghar Dalam e San Teodoro (T0304D) si collocano in corrispondenza o in vicinanza dei valori subterraneomorfi. Le popolazioni fossili siciliane si collocano invece in corrispondenza del gruppo savimorfo. I fossili della Grotta del Cavallo sono invece particolarmente dispersi in questo campo morfologico. Le popolazioni dei livelli M ed N, come sempre hanno valori savimorfi. Il campione CAVb invece è caratterizzato da un rombo T6-T7 grande (carattere da subterraneomorfo) mentre il campione CAVf possiede, per questo indice, caratteristiche ipersavimorfe.

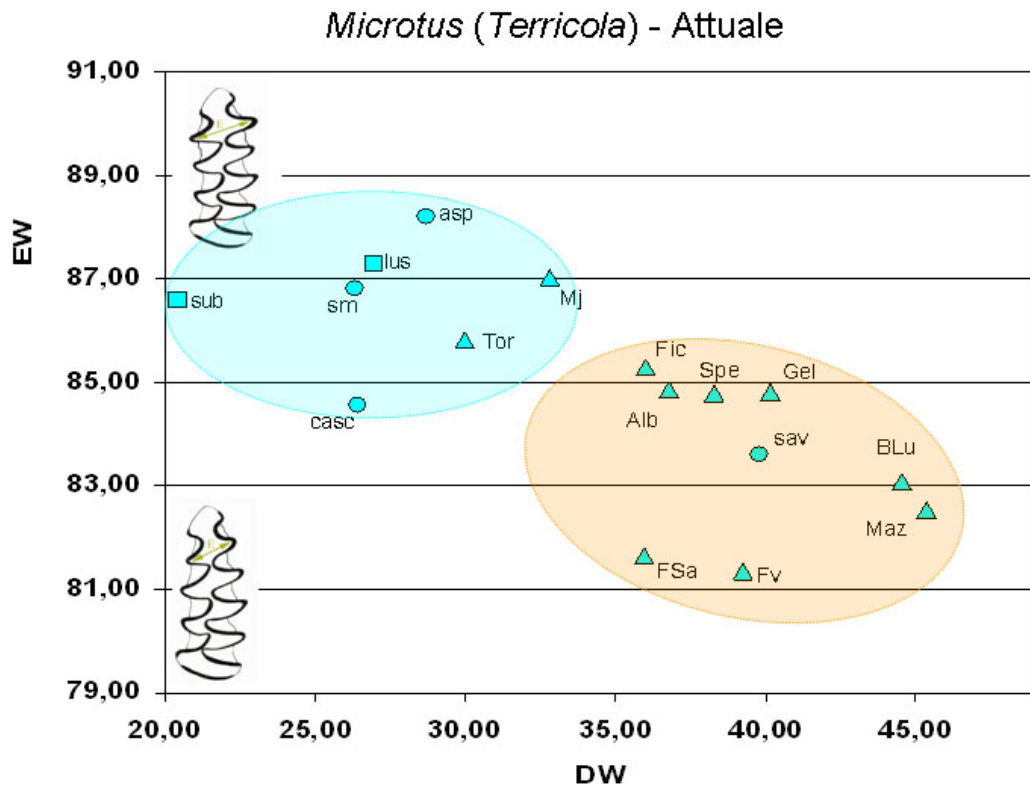


Fig. 64: Grafico di dispersione degli indici DW-EW relativo alle terricole attuali. L'ellisse arancione rappresenta il campo di dispersione del gruppo savimorfo, quella celeste il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

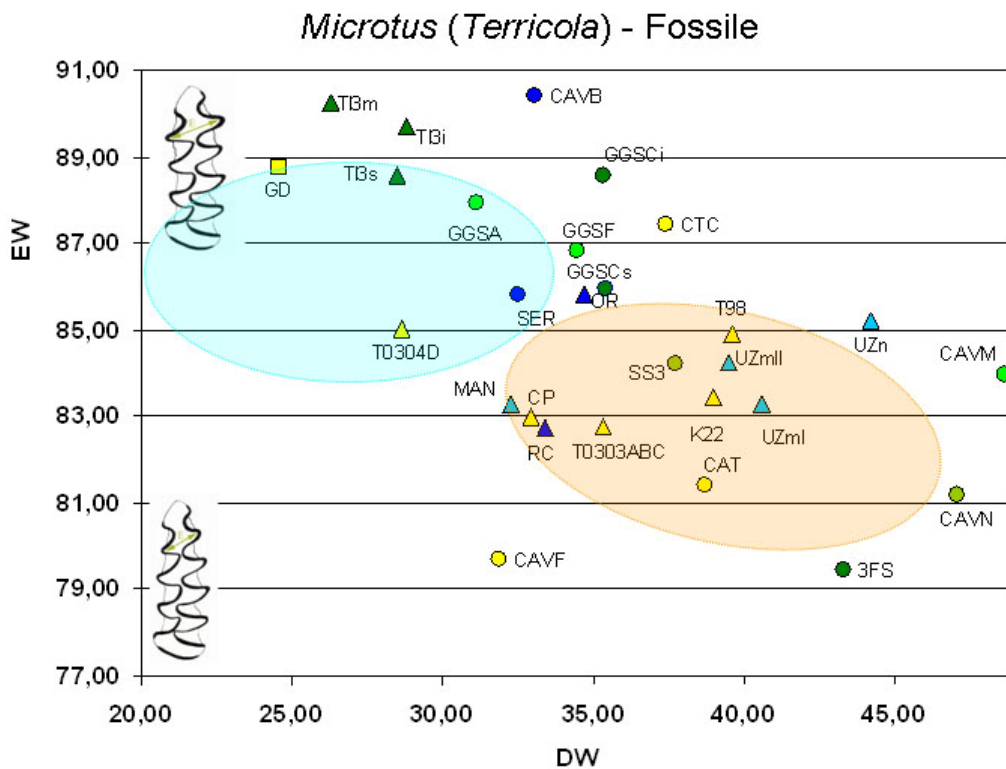


Fig. 65: Grafico di dispersione degli indici EW-DW relativo alle terricole fossili. L'ellisse arancione rappresenta il campo di dispersione del gruppo savimorfo, quella celeste il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Diagramma DW-CW: questo diagramma mostra che l'indice CW è molto variabile, soprattutto nelle popolazioni attuali, e che la coppia di parametri non sembra mostrare alcuna tendenza significativa se si eccettua il già osservato minor valore di DW nel gruppo di popolazioni subterraneomorfe (Fig. 66). Il campione del livello M della Grotta del Cavallo mostra ancora una volta un'elevata dispersione che lo separa in maniera abbastanza evidente da tutte le altre popolazioni fossili per valori alti dell'indice CW (Fig. 67).

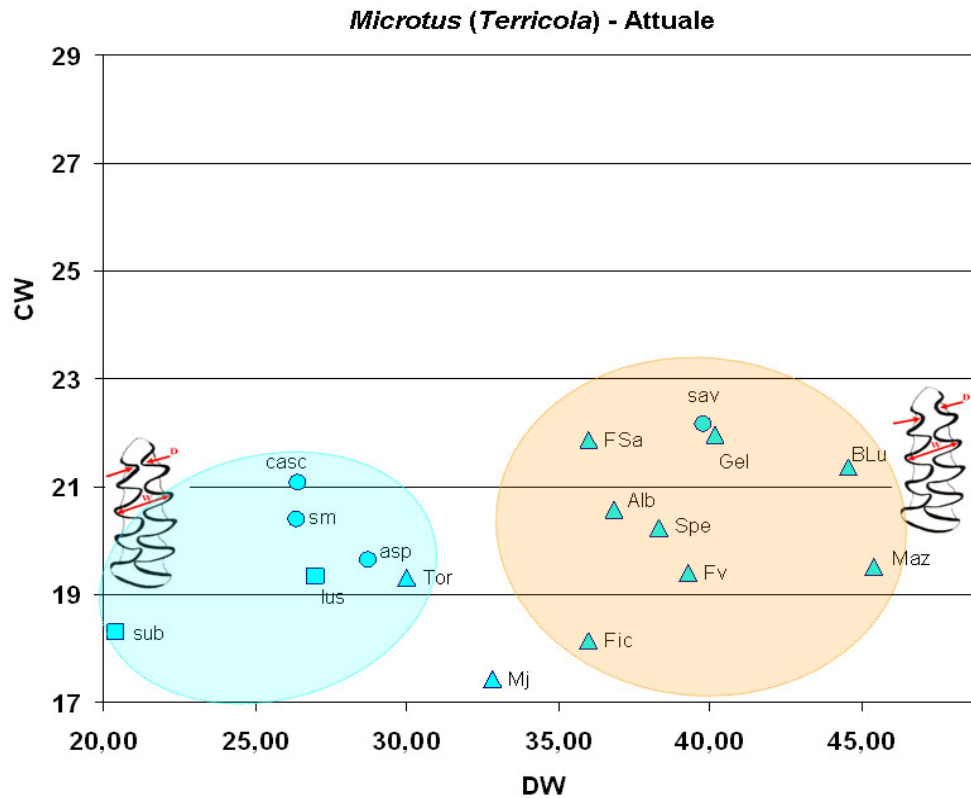


Fig. 66: Grafico di dispersione degli indici DW-CW relativo alle terricole attuali. L'ellisse arancione rappresenta il campo di dispersione del gruppo savimorfo, quella celeste il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

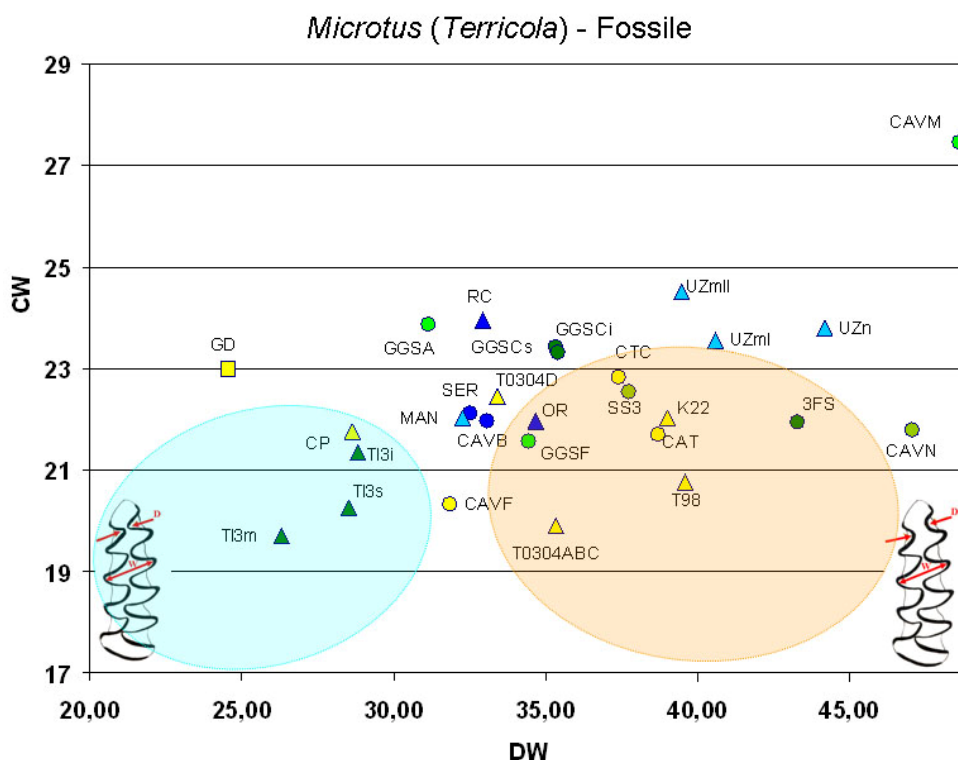


Fig. 67: Grafico di dispersione degli indici DW-CW relativo alle terricole fossili. L'ellisse arancione rappresenta il campo di dispersione del gruppo savimorfo, quella celeste il campo di dispersione del gruppo subterraneomorfo. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

Diagramma L45-AL: secondo Brunet-Lecomte e Chaline (1992) l'indice morfologico L45 mette in evidenza che il rombo pitimioide è mediamente meno inclinato nelle popolazioni fossili rispetto a quelle attuali (Figg. 68, 69). I risultati della nostra analisi sembrano mostrare che questa affermazione è vera solo in parte. In effetti, L45 è maggiore, per cui il rombo è meno asimmetrico in alcuni dei campioni fossili (San Teodoro - scavi 2003-2004, Uzzo, Riparo del Castello e Ghar Dalam). Tuttavia, osservando il diagramma di dispersione emerge una correlazione diretta fra l'indice L45 e la taglia del dente, per cui le popolazioni di taglia maggiore tendono anche ad avere il rombo pitimioide meno asimmetrico senza che vi sia una particolare relazione con l'età del campione. D'altro canto fra le terricole più asimmetriche si trovano sia campioni tardoglaciali (SER), del tardo MIS3 (CTC) e tutti i campioni di Scario, nonchè la terricola di Tre Fossi che è la più antica fra quelle considerate. Queste osservazioni sembrano inficiare, almeno in gran parte, la relazione fra età geologica e inclinazione del rombo pitimioide affermata da Brunet-Lecomte e Chaline (1992).

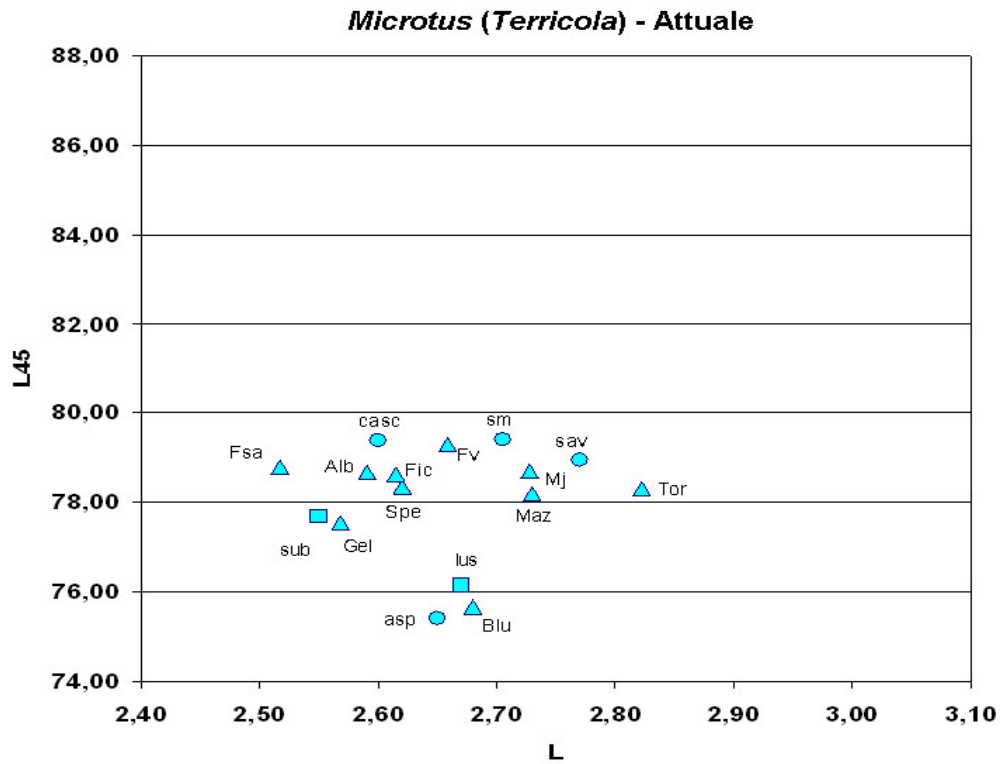


Fig. 68: Grafico di dispersione degli indici L-L45 relativo alle terricole attuali. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

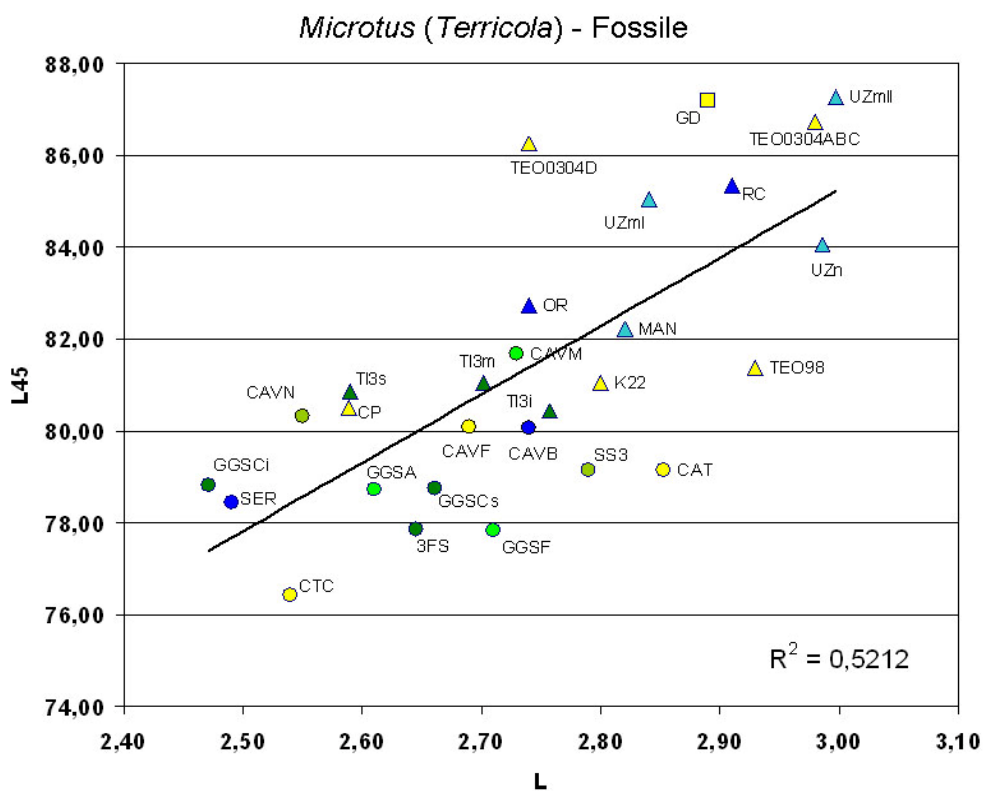


Fig. 69: Grafico di dispersione degli indici L-L45 relativo alle terricole fossili. Per le sigle dei campioni si veda Tab. 9.

10.2.2 Analisi per fasce di tempo

Le analisi effettuate mostrano un'ampia variazione della taglia nelle popolazioni fossili ed in quelle attuali. Osservando i grafici di Figg. 56 e 70 si nota che la taglia varia in relazione a due fattori: il tempo e la geografia. Le popolazioni fossili siciliane riferite alle fasce tempo che vanno dall'Olocene antico al MIS3 sono quelle mediamente di dimensioni più grandi rispetto le popolazioni peninsulari. Le massime dimensioni vengono raggiunte da alcuni campioni siciliani durante il MIS3 (San Teodoro, T0304ABC), il Tardoglaciale (Riparo del Castello, RC) e soprattutto l'Olocene antico (Uzzo, Uzn - UZmII). Questa variazione è coerente con la tendenza al generale aumento delle dimensioni dei piccoli mammiferi negli ambienti insulari.. Negli stessi intervalli cronologici, tuttavia, sono presenti anche popolazioni di taglia molto piccola o normale (Contrada Pianetti, CP; Grotta d'Oriente, OR; San Teodoro, T0304D).

Si può notare, al contrario che fra gli altri campioni provenienti dall'isola, quelli molto antichi di Isolidda 3 e quelli attuali presentino dimensioni inferiori a quelli sopramenzionato. Questa differenza può essere imputata a cause diverse per i due gruppi di campioni. I campioni provenienti dalla penisola attribuiti alla fascia di tempo MIS6-8, mostrano dimensioni comparabili con le popolazioni di Isolidda 3 (Tre Fossi, 3FS; Grotta Grande di Scario, GGSCs). E' probabile che i resti di Isolidda 3 rappresentino le più antiche fasi di dispersione della terricola sull'isola e siano, quindi, forme che non hanno ancora subito i processi di endemizzazione. Anche le forme siciliane attuali, mostrano dimensioni del tutto comparabili con le popolazioni continentali della stessa età. Tale dato non è di facile interpretazione. Si potrebbe pensare alla "Regola di Bergman" che mette in relazione le minori dimensioni corporee con temperature medie più alte, come quelle che ci possiamo attendere nell'Olocene rispetto al glaciale. Tuttavia questo tipo di risposta adattativa sembra poco probabile per una serie di motivi: primo, perché i campioni insulari olocenici più antichi (esempio Uzzo) sono di dimensioni molto grandi, a dispetto della loro collocazione cronologica in corrispondenza dell'Optimum climatico olocenico. Secondo perché le forme continentali della fase glaciale non sono affatto di taglia maggiore. La taglia comparabile delle forme attuali siciliane e continentali potrebbe essere dovuta invece all'intensificarsi di scambi faunistici, direttamente o indirettamente legati alla maggiore frequenza dei contatti antropici fra continente e isola nell'Olocene più recente. Questi scambi hanno ridotto i caratteri endemici dell'associazione faunistica e sono riscontrabili anche nelle macrofaune

(Sarà, 1998). Fra le popolazioni siciliane riferite al MIS3 la terricola di Contrada Pianetti si distingue dal resto dei campioni considerati per la taglia molto piccola, per una maggiore costrizione della parte anteriore dell'anteroconide e per la modesta apertura tra rombo pitimioide e parte anteriore dell'ACC (Bonfiglio *et al.*, 1997); ad essa si associano per dimensioni tuttavia leggermente più piccole, le terricole fossili coeve provenienti dalla Grotta di Castelcivita e quelle Tardoglaciali della Grotta della Serratura. La popolazione dell'isola di Malta è caratterizzata da dimensioni grandi, ma minori delle massime raggiunte dalla terricola in Sicilia.

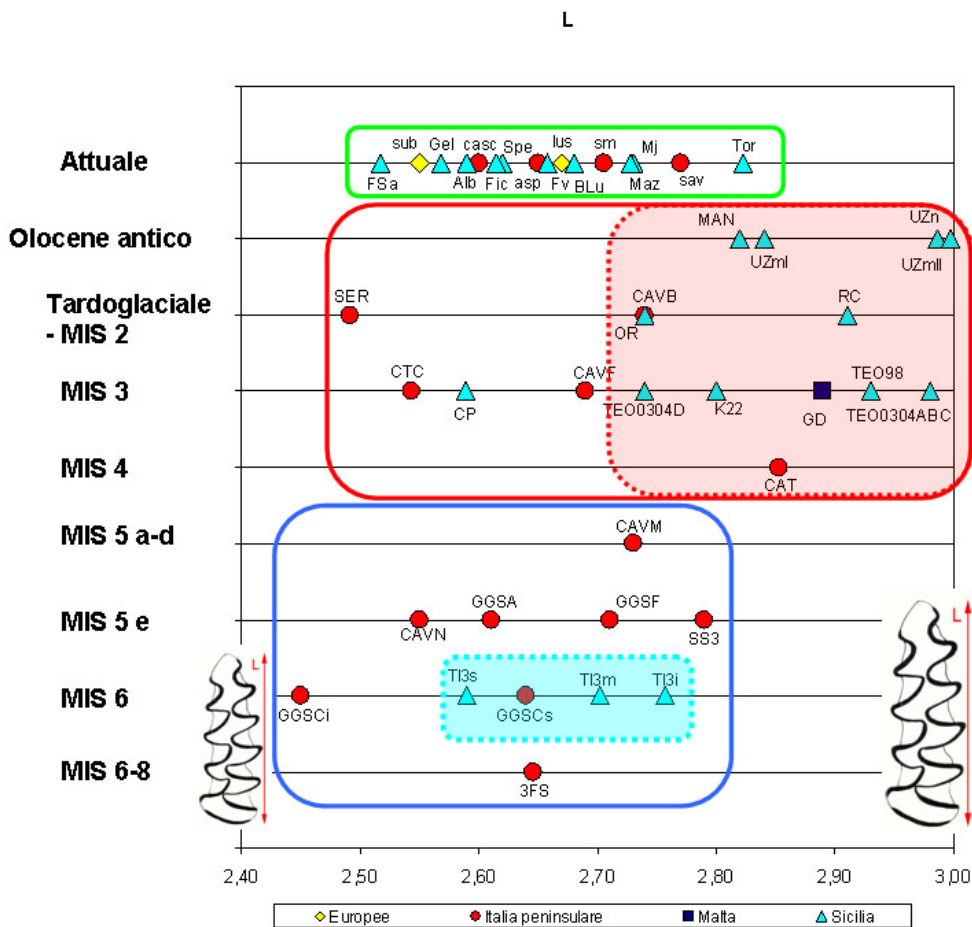


Fig. 70: Grafico che mostra la variazione della lunghezza del primo molare inferiore per tutti i campioni di terricola distribuiti in fasce temporali. Il rettangolo verde raggruppa i campioni attuali, quello rosso i campioni di età Olocene antico - MIS4 (in trasparenza sono raggruppate le forme di dimensioni maggiori), quello blu i campioni di età MIS5-MIS6-8. Il rettangolo celeste indica le popolazioni del sito di Isolidda 3.

Lo studio degli indici AL e A2A, permette di analizzare la variazione delle proporzioni relative dell'anteroconide. I due diagrammi di Figg. 71 e 72, particolarmente il secondo, mettono in evidenza le differenze fra le popolazioni di tipo savimorfo e quelle di tipo subterraneomorfo. Dai grafici di evince che le popolazioni attuali peninsulari presentano sia

l'anteroconide che l'AC3 allungati, con valori prossimi a quelli di *Microtus (Terricola) lusitanicus*, proveniente dai Pirenei spagnoli, e di *Microtus (Terricola) subterraneus*, proveniente dalla Francia, mentre le popolazioni siciliane e il campione pugliese presentano un'accentuazione dei caratteri tipici di *Microtus (Terricola) savii*. Il campione della Parco della Favorita (PA) si discosta per una marcata riduzione dell'ACC e dell'AC3. Dall'altro lato si osserva che il campione dell'Aspromonte nonostante la posizione geografica meridionale si colloca nel gruppo subterraneomorfo mentre il campione di Melendugno (Salento) si pone pienamente nel gruppo savimorfo.

Le popolazioni fossili delle fasce Olocene antico - MIS4 formano un blocco con valori molto prossimi a quelli delle savimorfe attuali. L'unico campione maltese di Ghar Dalam, è al limite prossimo ai valori subterraneomorfi.

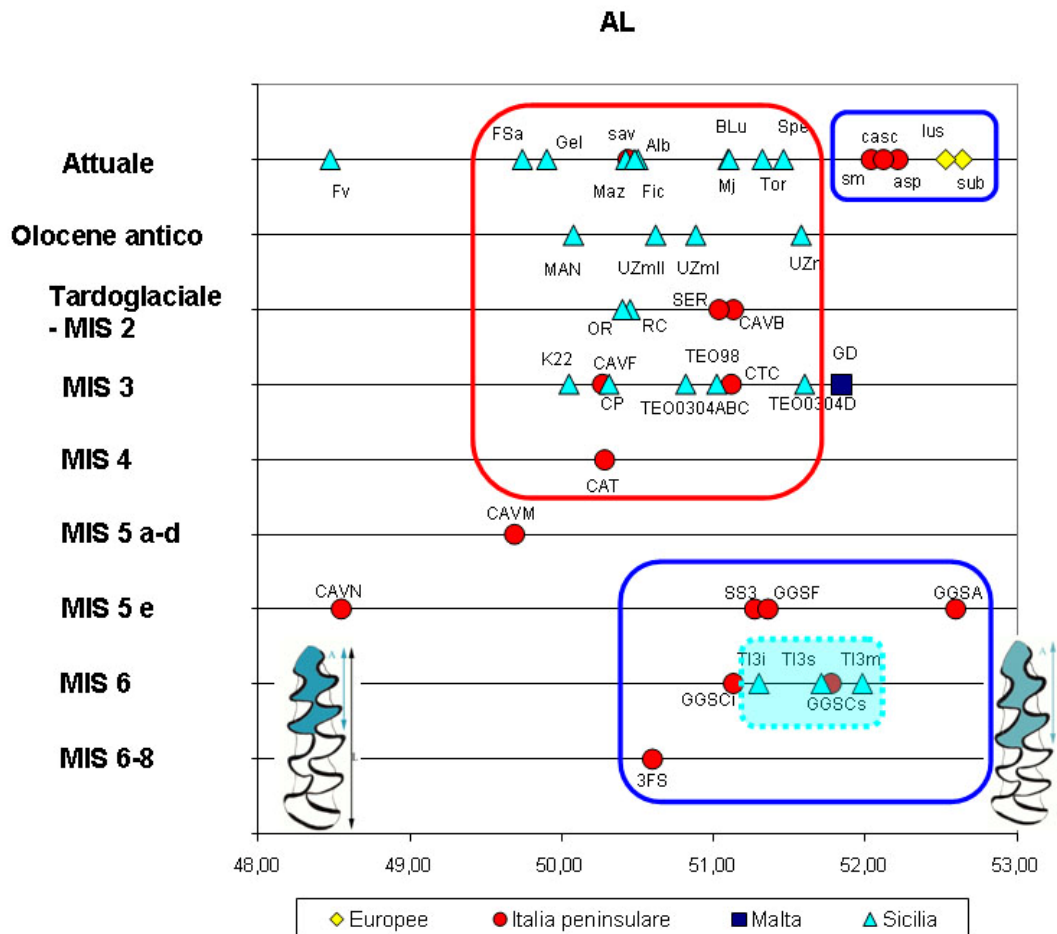


Fig. 71: Grafico che mostra la variazione della lunghezza del complesso anteroconide rispetto alla lunghezza totale del molare per tutti i campioni di terricola distribuiti in fasce temporali. Il rettangolo rosso raggruppa le popolazioni con caratteristiche savimorfe, quello blu le popolazioni con caratteristiche subterraneomorfe. Il rettangolo celeste indica le popolazioni del sito di Isolidda 3.

Scendendo nel tempo (intervallo MIS5 - MIS6-8) nelle popolazioni più antiche si nota una maggiore dispersione dei valori per quanto riguarda i campioni continentali. Soprattutto per quanto riguarda l'indice AL i tre campioni di Isolidda 3 formano un gruppo compatto, sempre prossimo alle terricole di Scario, mentre i campioni della Grotta del Cavallo, particolarmente il campione di età Tirreniana, hanno caratteristiche di accorciamento dell'ACC-AC3 che possono essere definite ipersavimorfe. Per quanto riguarda le popolazioni fossili più antiche insulari e peninsulari, esse sono tendenzialmente caratterizzate da un ACC allungato come la maggior parte delle popolazioni attuali peninsulari, mentre lo sviluppo dell'AC3 è più modesto con valori che rientrano nella variazione delle forme insulari.

E' interessante notare come il campione di terricole attuali provenienti da Melendugno, si discosti nettamente dal trend, assumendo caratteri molto simili a quelli delle terricole siciliane.

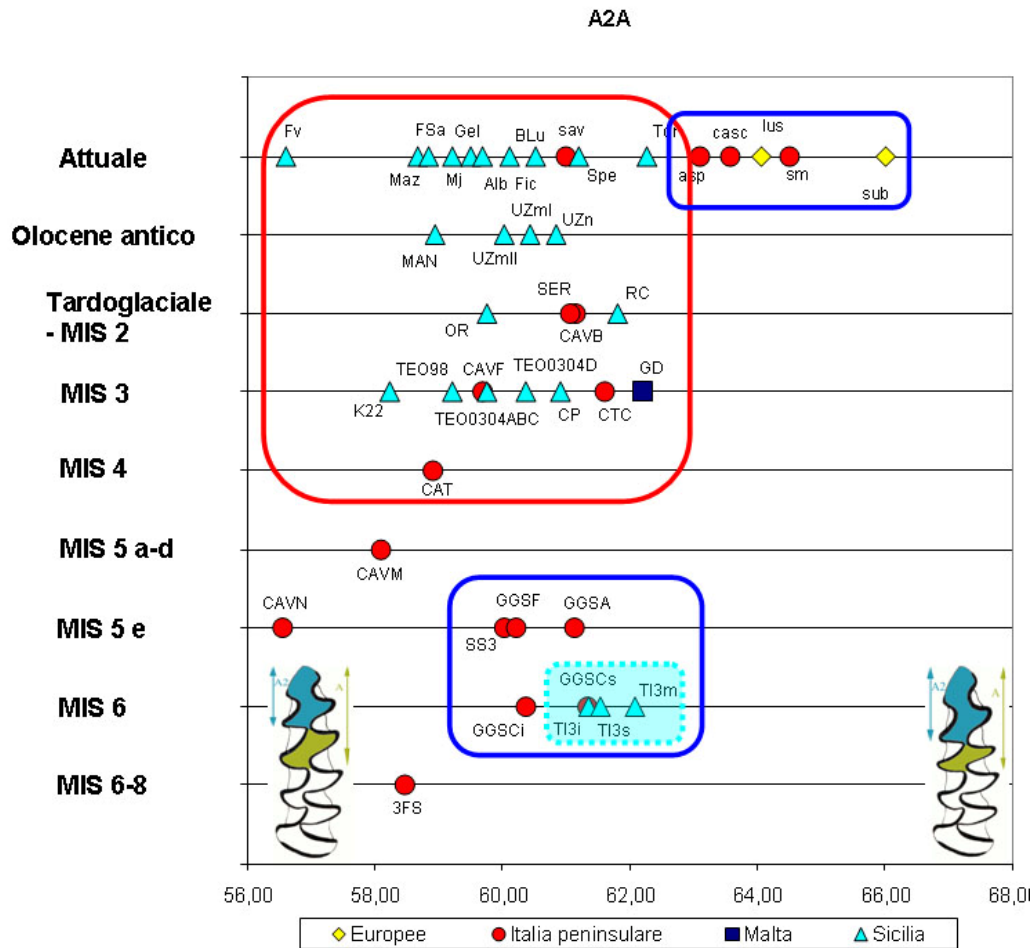


Fig. 72: Grafico che mostra la variazione dell'allungamento della parte anteriore del complesso anteroconide per tutti i campioni di terricola distribuiti in fasce temporali. Il rettangolo rosso raggruppa le popolazioni con caratteristiche savimorfe, quello blu le popolazioni con caratteristiche subterraneomorfe. Il rettangolo celeste indica le popolazioni del sito di Isolidda 3.

Questa tendenza può probabilmente essere interpretata come una convergenza, data dalle affinità delle condizioni geografiche e climatiche della località di rinvenimento e dal parziale isolamento della penisola salentina. E' importante rilevare come nel grafico di Fig. 60, che riporta i rapporti dell'AC3 e dell'ACC nelle popolazioni attuali, i due gruppi sopra menzionati siano completamente separati.

L'analisi di dettaglio dell'anteroconide, che rappresenta la porzione dentaria più modificata e significativa, ed in particolare delle strozzature dei triangoli che lo costituiscono descritte dagli indici EW e DE (Figg. 73 e 74), conferma quanto osservato per i due indici precedenti. Si riconosce nuovamente la separazione dei campioni attuali siciliani da quelli peninsulari ed europei che vanno a formare rispettivamente i gruppi savimorfo e subterraneomorfo, e la somiglianza analoga delle popolazioni più antiche, sia siciliane (Isolidda 3) sia peninsulari (Scario), con le popolazioni del gruppo subterraneomorfo. Tale caratteristica è maggiormente evidente nel diagramma di Fig. 73.

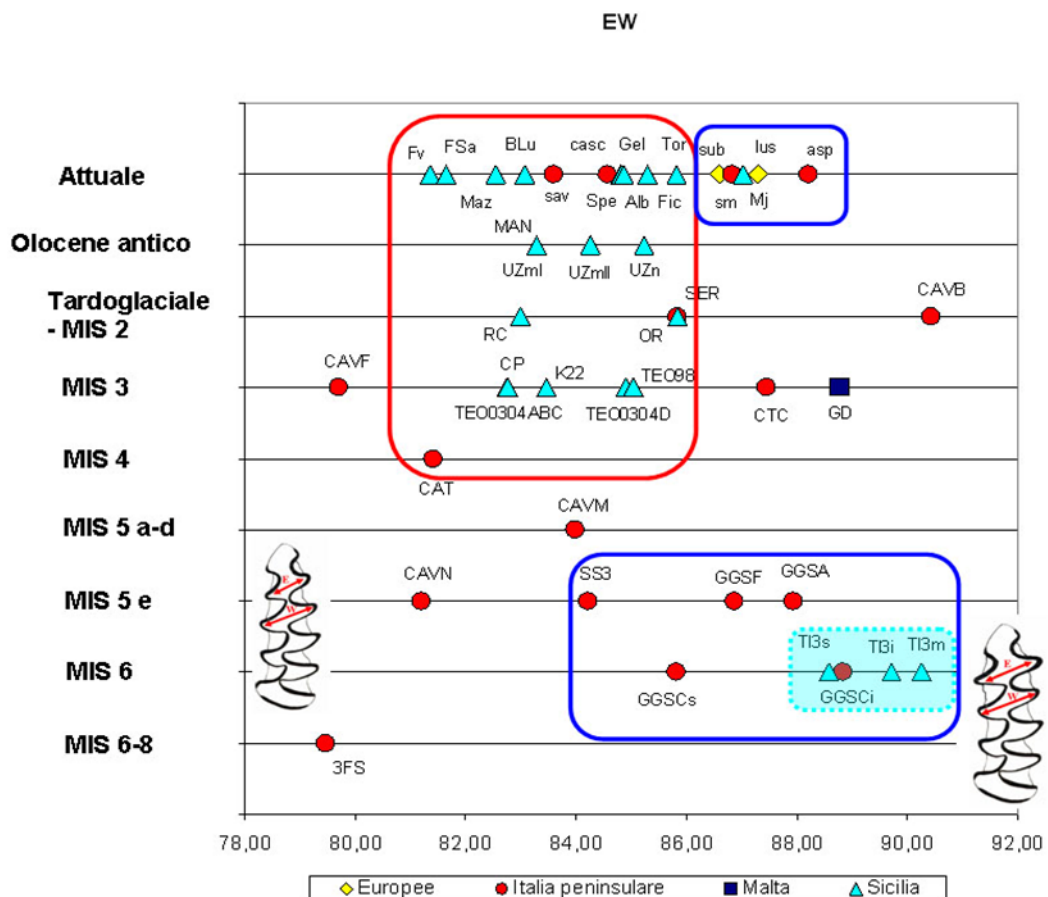


Fig. 73: Grafico che mostra la variazione dell'ampiezza del rombo T6-T7 rispetto al rombo pitimioide per tutti i campioni di terricola distribuiti in fasce temporali. Il rettangolo rosso raggruppa le popolazioni con caratteristiche savimorfe, quello blu le popolazioni con caratteristiche subterraneomorfe. Il rettangolo celeste indica le popolazioni del sito di Isolidda 3.

La popolazione di Tre Fossi e quelle dei livelli M ed N della Grotta del Cavallo mostrano invece caratteristiche savimorfe accentuate. Le popolazioni siciliane della fascia tempo Olocene antico - MIS3, formano un gruppo compatto che si colloca nei limiti di variazione delle popolazioni siciliane attuali e risultano distinte dai più antichi campioni siciliani di Isolidda 3. All'interno del gruppo delle popolazioni fossili siciliane, tuttavia, si può osservare, per quanto riguarda l'indice DE una moderata tendenza verso un aumento dei valori (laccio anteriore con collo molto aperto) procedendo verso l'attuale. Fanno eccezione i due campioni attuali della Sicilia Nord-orientale (Tortorici e Mojo) che tendono a collocarsi nel gruppo subterraneomorfo assieme alla terricola calabra dell'Aspromonte. Questa somiglianza suggerisce una possibile affinità filetica fra le terricole di queste due aree geograficamente prossime. Ghar Dalam occupa una posizione a se fra le terricole insulari, con una tendenza subterraneomorfa.

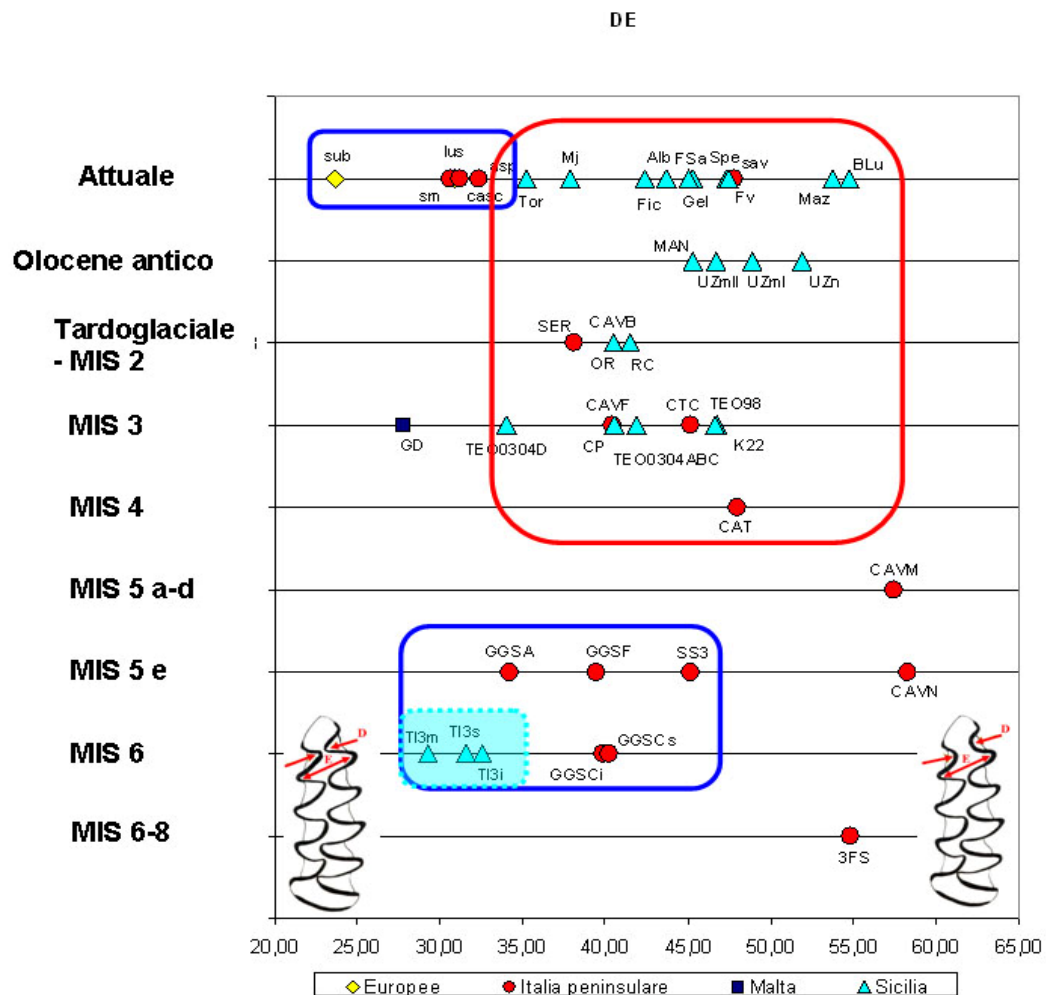


Fig. 74: Grafico che mostra la variazione del restringimento del laccio anteriore per tutti i campioni di terricola distribuiti in fasce temporali. Il rettangolo rosso raggruppa le popolazioni con caratteristiche savimorfe, quello blu le popolazioni con caratteristiche subterraneomorfe. Il rettangolo celeste indica le popolazioni del sito di Isolidda 3.

10.3. Discussioni sullo studio della terricola

Gli studi morfometrici condotti sulle popolazioni fossili di *Microtus (Terricola)* dell'Italia meridionale e della Sicilia attraverso l'analisi comparativa hanno messo in luce diversi aspetti interessanti legati non solo alle variazioni morfologiche riscontrate dall'analisi dentaria ma anche al ruolo svolto dai fattori climatici e alla dispersione di quest'arvicolide in Sicilia.

10.3.1. Variazioni di taglia

Il confronto della lunghezza del primo molare inferiore fornisce un'idea immediata sulla variazione della taglia corporea riscontrabile nelle popolazioni siciliane e in quelle del Sud della penisola. I mammiferi in un normale regime continentale possono ridurre o aumentare la loro taglia principalmente in relazione alle variazioni delle condizioni climatiche ed ambientali, mentre nei domini insulari la taglia solitamente varia in modo unidirezionale e la sua variazione è controllata da molti fattori ecologici caratteristici dell'ambiente dell'isola (area dell'isola, disponibilità di risorse alimentari, riduzione della pressione dei predatori, etc.; Lomolino, 2005).

Secondo la cosiddetta "Regola dell'isola" (Foster, 1964; Van Valen, 1973; Sondaar, 1977) l'isolamento geografico sulle isole produce micromammiferi "giganti" e grandi mammiferi "nani"; i piccoli mammiferi acquisiscono una taglia più grande rispetto ai corrispettivi *taxa* sulla terraferma, e viceversa avviene nei grandi mammiferi. L'aumento di taglia dei micromammiferi può essere spiegato attraverso interazioni competitive; una taglia più grande favorisce l'approvvigionamento individuale di risorse che, per animali di piccola taglia su un'isola abbastanza grande, non costituiscono un fattore limitante. Individui di taglia maggiore prevalgono nella competizione all'interno della stessa specie e con individui di specie affini. L'aumento di taglia è reso possibile anche dalla presenza sulle isole, di spazi ecologici potenziali lasciati vuoti dalla bassa diversità specifica. La Sicilia, rappresenta un caso limite nell'applicazione di questa regola; essa è una grande isola (la più estesa del Mediterraneo) ed è separata dal continente solamente da un corridoio marittimo, lo Stretto di Messina. Questa particolare configurazione geografica e geologica ha contribuito a rendere instabile l'isolamento, soprattutto a partire dal tardo Pleistocene Medio (Fig. 5).

Considerando il valore medio della lunghezza (L) di ogni campione, emerge che la terricola del Savi siciliana è mediamente più grande delle corrispettive popolazioni

peninsulari, tuttavia va fatta una distinzione fra le popolazioni di età diversa. Le popolazioni attuali siciliane presentano una taglia piuttosto variabile, ma sono piuttosto piccole, così come le terricole attuali peninsulari. L'omogeneità esistente tra forme insulari e continentali potrebbe essere dovuta all'intervento dell'uomo negli scambi faunistici tra l'isola e la terraferma, e all'influenza dell'uomo sull'ecologia dei mammiferi insulari (per esempio attraverso l'introduzione di *taxa* non autoctoni o di predatori terrestri, la frammentazione di habitat per scopi agricoli, l'addomesticazione), ambedue fattori potrebbero aver ridotto, o addirittura annullato, le normali condizioni insulari e conseguentemente la pressione endemica (Sarà, 1998; Petruso *et al.*, in stampa a). Una differente situazione si ravvisa nelle popolazioni dell'Olocene antico, periodo in cui la terricola siciliana raggiunge i valori di taglia maggiori, nei campioni tardoglaciali e in quelli del MIS3. I valori alti della taglia concordano con il trend generale di aumento di taglia predetto per i micromammiferi insulari dalla "Regola dell'isola". Anche se non si tratta di un vero e proprio episodio di gigantismo, l'incremento in taglia è evidente e probabilmente esso costituisce il risultato di un isolamento, forse dovuto ad una pressione competitiva interspecifica limitata, visto che i piccoli mammiferi sono molto pochi è in virtù del fatto che in Sicilia non sono presenti altre specie di arvicolidi, con l'eccezione di *Arvicola amphibius*, *taxon* attualmente estinto, che sembra comunque limitato all'Olocene ed che occupa tuttavia una nicchia distinta. E' da sottolineare, tuttavia, che nel MIS3 sono presenti anche due popolazioni di taglia minore, quella di San Teodoro (T0304D, datata circa 33 Ka) e quella di Contrada Pianetti. Una spiegazione alternativa dell'aumento di taglia potrebbe essere ricercata nell'influenza del clima in accordo con la cosiddetta "Regola di Bergman". Questa legge predice infatti che in una stessa specie la taglia aumenta nelle popolazioni che vivono in aree più fredde, come doveva essere anche la Sicilia durante il glaciale würmiano. Tale ipotesi può essere tuttavia esclusa in base a una serie di considerazioni. La prima è la seguente: le popolazioni attuali provenienti dalla Toscana sono della stessa taglia delle terricole siciliane attuali, anche se le condizioni climatiche sono diverse. In secondo luogo, campioni del MIS3 (San Teodoro, T0304D) e dell'Olocene inferiore (Uzzo, UZmII, UZmI), hanno più o meno la stessa taglia, anche se ci si aspetterebbe l'esistenza di condizioni climatiche molto diverse. Inoltre, una correlazione diretta tra clima e taglia corporea è stata esclusa anche da Piras *et al.* (2010), basandosi sullo studio di popolazioni attuali. Infine è stato osservato che, anche nelle popolazioni peninsulari, si riconosce una variazione molto elevata della taglia tra popolazioni provenienti da aree geografiche diverse (per esempio: Grotta della Serratura, versante tirrenico campano e Grotta

del Cavallo livello B, versante ionico del Salento meridionale), dando un'ulteriore conferma che diverse condizioni ecologiche possono influenzare la taglia del corpo.

Considerando le popolazioni più antiche (fasce di tempo MIS5a-d, MIS5e e MIS6) si può osservare che i campioni siciliani di Isolidda 3 (TI3), riferiti al MIS6 (?), sono più piccoli di quelli del MIS3 - Olocene antico, e hanno la stessa taglia delle terricole attuali siciliane e peninsulari. Comparandole con i campioni della stessa età, esse sono molto vicine alle terricole peninsulari fossili di Grotta Grande di Scario. Nel sito di Isolidda 3 la terricola del Savi compare nella parte alta della sezione stratigrafica, dopo che il ghiro endemico *Leithia* sp. è localmente estinto, ed è presente insieme ad altri piccoli mammiferi endemici tipici del Pleistocene medio siciliano come *Maltamys* e *Crocidura*, dando luogo ad un'associazione poco diversificata e influenzata dalle condizioni di isolamento. In tale contesto la piccola taglia della terricola di Isolidda suggerirebbe l'assenza di endemismo, ed è un indizio che le popolazioni di questo sito verosimilmente sono piuttosto vicine all'evento di dispersione di quest'arvicolide sull'isola.

10.3.2. Morfologia e tassonomia.

Quasi tutte le popolazioni di *Microtus (Terricola)* considerate, eccetto *Microtus (Terricola) lusitanicus* e *Microtus (Terricola) subterraneus*, sono classificate nella letteratura come *Microtus (Terricola) ex gr. savii*; la porzione anteriore del primo molare inferiore mostra in questi roditori uno straordinario grado di variazione che permette di attuare una distinzione morfologica più sottile. In base ai caratteri dell'anteroconide sono infatti stati riconosciuti due gruppi distinti all'interno delle terricole attuali: uno detto "savimorfo" e l'altro "subterraneomorfo". Nelle popolazioni "subterraneomorfe", l'anteroconide è più allungato e presenta costrizioni fra i triangoli più marcate; nelle popolazioni "savimorfe" invece, il laccio anteriore è meno costretto, mentre l'anteroconide è di aspetto più tozzo, corto ed asimmetrico (Fig. 74). I campioni su cui abbiamo basato la descrizione morfologica del primo gruppo comprendono *M. (T.) subterraneus*, da cui il nome, e *M. (T.) lusitanicus*. Le popolazioni della Toscana (San Miniato, sm e Cascina, casc) e quella calabrese dell'Aspromonte (asp), presentano caratteristiche che le includono nel gruppo subterraneomorfo, mentre tutte le popolazioni attuali siciliane e quella attuale pugliese di Melendugno (sav), appartengono al gruppo savimorfo. Queste osservazioni sostengono le conclusioni raggiunte da Nappi *et al.* (2006) e da Castiglia *et al.* (2008) i quali hanno

riconosciuto una differenza fra popolazioni di terricola dell'Italia Centro-settentrionale e popolazioni dell'Italia Meridionale mentre sono in disaccordo con Piras *et al.* (2010) che negano tali differenze. Tra le popolazioni siciliane è tuttavia da notare come il campione di Tortorici e in maniera minore quello di Mojo Alcantara tendano ad avvicinarsi al gruppo subterraneomorfo (Figg. 71-73). I nostri risultati mostrano che il campione dell'Aspromonte, riferito alla specie *Microtus (Terricola) brachycercus* è abbastanza distinto dal gruppo savimorfo, e, come già riportato, trova collocazione prossima alle popolazioni dell'Italia centrale e a quella spagnola e francese. La separazione morfologica di *M. (T.) brachycercus*, originariamente definito in base a caratteri cromosomici, rispetto alle altre terricole meridionali è stata recentemente confermata da Piras *et al.* (2010) ma è in disaccordo con le conclusioni di Nappi *et al.* (2005). Le caratteristiche "subterraneomorfe" dei campioni della Sicilia Nord-orientale (Tortorici e Mojo Alcantara) suggeriscono una possibile affinità filetica fra le terricole di queste due aree prossime geograficamente. È opportuno osservare, comunque, che Piras *et al.* (2010), hanno utilizzato un solo campione siciliano proveniente da Noto (SR) mentre Nappi *et al.* (2006) hanno costruito un campione artificiale di terricole siciliane in cui sono mescolati sottocampioni delle provincie di Palermo, Trapani e Messina.

Se consideriamo le fasce temporali dell'Olocene antico, del Tardoglaciale e del MIS3, ancora una volta possiamo riconoscere il gruppo savimorfo, soprattutto se andiamo ad analizzare l'allungamento dell'ACC (Figg. 71, 72). I savimorfi sono anche identificabili prendendo in esame l'ampiezza del triangolo T6-T7 (Fig. 73); fa eccezione la popolazione dei livelli più recenti della Grotta del Cavallo (CavB) che per quanto riguarda quest'ultima caratteristica, mostra valori chiaramente subterraneomorfi. Osservando l'ampiezza del laccio anteriore (Fig. 74), i due morfogruppi sono ancora distinguibili, inoltre è possibile notare nelle popolazioni savimorfe un trend verso l'allargamento del laccio anteriore nelle popolazioni più recenti. Le popolazioni fossili siciliane di Grotta d'Oriente, Grotta dell'Uzzo, Cala Mancina, K 22, Riparo del Castello e Grotta di San Teodoro così come i campioni attuali siciliani possono essere assegnati al gruppo savimorfo, nonostante le summenzionate differenze di taglia riscontrate in alcuni di loro. Anche la popolazione pugliese del livello F di Grotta del Cavallo (CavF, età MIS2) e quelle campane di Grotta della Serratura (SER, Tardoglaciale) e Castelcivita (CTC, MIS3) sono collocabili in quest'ultimo gruppo, mentre il campione tardoglaciale di CavB si distingue per un T6-T7 molto largo, caratteristica che potrebbe essere imputata a un'isolamento o, forse, ad effetti fenotipici legati a migrazioni dalle aree centro-settentrionali della penisola italiana.

Prendendo in esame gli intervalli di tempo più antichi emerge che le popolazioni di Grotta Grande di Scario sono piuttosto omogenee tra loro e mostrano caratteri intermedi tra i due morfogruppi, pur mantenendosi abbastanza più vicine al gruppo subterraneomorfo. Osservando la morfologia dentaria, questo appare abbastanza allungato, ma non quanto quelli delle altre popolazioni attuali dell'Italia centrale. E' da notare che i campioni più recenti dalla Grotta della Serratura e della Grotta di Castelcivita sono molto vicini, nonostante la taglia piccola, a quelli di Scario (Figg. 70-72).

I tre campioni del sito siciliano più antico, Isolidda 3, sono chiaramente distinti dalle popolazioni siciliane più recenti. Essi si avvicinano alle popolazioni subterraneomorfe attuali dell'Italia centrale e a quelle di età pre- e post-Tirreniane di Grotta Grande di Scario. Le terricole di Isolidda 3 non possono essere incluse nel gruppo savimorfo e la loro somiglianza con i campioni continentali di Scario può essere un'ulteriore conferma che la terricola di Isolidda 3 non è andata incontro a significative modificazioni endemiche dopo il suo arrivo sull'isola. Da questo punto di vista anche la terricola di Contrada Pianetti (MIS3) è piuttosto distinta dalle altre popolazioni siciliane dell'intervallo MIS3 - Olocene, la taglia ridotta che la avvicina morfologicamente alle terricole peninsulari di Scario, suggerisce verosimilmente un grado basso di endemizzazione.

La terricola della Grotta del Cavallo rappresenta un caso particolare, non riscontrabile in nessun'altra popolazione esaminata. In primo luogo, emerge una grande differenza fra i campioni di età diversa. Mentre quelli più recenti (CavF, MIS3 e CavB, MIS2) sono più simili ai coevi della penisola (Figg. 71, 72, 74), i più antichi (CavN, MIS5e e CavM, MIS5a-d) sono diversi dalle altre popolazioni in quanto possiedono un ACC-AC2 più corto ed il collo dell'AC2 più largo. Curcio *et al.* (2005) hanno evidenziato una peculiarità nelle popolazioni della Puglia suggerendo che queste siano strettamente legate al presunto ruolo di rifugio glaciale svolto da quest'areale durante le oscillazioni climatiche più fredde. Ad ogni modo, la morfologia che più si distingue dalle altre è quella del campione "caldo" del livello N datato Eemiano (CavN). Deve essere puntualizzato il fatto che il sito di Grotta del Cavallo si trova all'estremo Sud della penisola del Salento, e perciò in posizione geografica molto periferica rispetto alle altre popolazioni peninsulari. La divergenza morfologica osservata potrebbe essere interpretata come il risultato di un isolamento geografico verificatosi durante l'interglaciale Eemiano, mentre la minore divergenza riguardante il campione CavM, possibilmente è il risultato di contatti con popolazioni della centro o del Nord della penisola disperse nelle aree meridionali in coincidenza delle fluttuazioni climatiche più fresche dello

stadio isotopico 5. Come già detto, la terricola tardoglaciale della Grotta del Cavallo (CavB) si distingue dalle altre savimorfe per il rombo T6-T7 largo, caratteristica che potrebbe suggerire possibili contatti con popolazioni più settentrionali. Gli altri campioni pugliesi, Fondo Cattie (CAT, MIS4), San Sidero 3 (SS3, MIS5e) e Tre Fossi (3FS, MIS6-8) mostrano invece caratteri tipicamente savimorfi che li avvicinano molto alla popolazione di terricola attuale di Melendugno (sav) della stessa area geografica.

La specie maltese *Microtus (Terricola) melitensis* (GD) per alcuni caratteri maggiormente evoluti si avvicina alle forme subterraneomorfe attuali europee, della Toscana e al campione calabro di *M. (T.) brachycercus* (Figg. 71-74), ma se ne discosta nettamente per la minore lunghezza del laccio anteriore, carattere maggiormente primitivo, e per la maggiore lunghezza (L) e larghezza del dente (W, WT). Altro carattere primitivo di questo *taxon* è dato dal fatto che lo smalto presenta uno spessore quasi indifferenziato tra i bordi anteriori e posteriori dei triangoli dentari, mentre le specie *subterraneus* e *savii* sono più evolute, poiché presentano una differenziazione marcatamente positiva o microtina sensu Martin (1987) (Petrucci, 2003). La mistura di caratteri primitivi e derivati (evoluti) della specie maltese rispetto a quella siciliana, apre un problema riguardante le sue origini e le sue relazioni filogenetiche con il gruppo *savii* della Sicilia. L'ipotesi più parsimoniosa, è quella che vede derivare la specie maltese dalle popolazioni siciliane più primitive del gruppo *savii*. La terricola di Isolidda 3 potrebbe essere l'antenato appropriato. L'età di quest'ultima, suggerisce una dispersione piuttosto antica sull'isola di Malta che avrebbe favorito la deriva genetica risultante da una condizione di isolamento prolungato in una piccola isola e giustificerebbe la grande taglia riconosciuta nell'analisi (Fig. 70). Purtroppo, l'età di tale fase di dispersione è ad oggi sconosciuta e non esiste alcuna datazione assoluta ma solamente un'attribuzione cronologica relativa al Würm (Storch, 1974) per questo *taxon*, e ciò apre diversi problemi filogenetici e paleogeografici sulla forma maltese.

10.3.3. L'influenza dei fattori climatici

Nel tentativo di individuare i fattori che agiscono sulla variazione della taglia dei denti e sulla morfologia, dobbiamo considerare il ruolo svolto dalle fluttuazioni climatiche. Come è frequente per la documentazione di mammiferi continentali i campioni disponibili non possono essere correlati affidabilmente con le frequenti e corte variazioni climatiche che si succedono durante il Pleistocene medio-superiore. La documentazione è infatti frammentaria

sia nel tempo (non si dispone, per esempio, di popolazioni del MIS4 a parte il campione di Cattie) sia nello spazio (non abbiamo esemplari provenienti da ogni area geografica per ogni periodo) e la datazione dei depositi non è così precisa da permettere una correlazione puntuale con proxy climatici come le curve di variazione degli isotopi dell'Ossigeno della Groenlandia o con il record isotopico marino, che costituiscono gli standard per le correlazioni climatiche per il Pleistocene medio e superiore. Ciononostante, è possibile concentrarsi solamente sugli eventi climatici maggiori per cogliere delle evidenze che sostengano o contraddicano l'influenza svolta dal clima sui caratteri analizzati.

Ammettendo che la variazione morfologica dell'anteroconide di *Microtus (Terricola)* sia correlata a fattori ambientali, come le variazioni di temperatura e/o umidità, avremmo dovuto riconoscere un'alta variazione nelle misure e negli indici conformemente alle maggiori fluttuazioni climatiche dell'ultimo ciclo glaciale. Tuttavia, considerando gli indici morfometrici AL, A2A ed EW (Figg. 71-73) per le popolazioni siciliane del MIS3, del Tardoglaciale e dell'Olocene antico (intervallo di tempo caratterizzato da cambiamenti climatici intensi), non troviamo variazioni significative. Inoltre, considerando l'indice DE (Fig. 74) si nota un variazione progressiva passando dalla fascia tempo MIS3 all'Olocene antico; il trend lineare (in continuo aumento) è difficilmente associabile a variazioni climatiche (l'Olocene antico era caratterizzato da condizioni climatiche diverse dall'ultimo massimo glaciale e dal Tardoglaciale, caratterizzate da un forte aumento delle temperature e dell'umidità). Ciò sosterebbe l'ipotesi di una stasi morfologica in popolazioni estinte di *Microtus (Terricola)*, in concordanza con Maul *et al.* (1998) e Piras *et al.* (2009).

Secondo Masini *et al.* (2008), il clima colpisce principalmente la biodiversità insulare agendo come promotore di eventi dispersivi dal continente e sembra avere un impatto minore sull'evoluzione delle specie endemiche residenti, che, in sistemi fortemente isolati, possono permanere per molto tempo mostrando variazioni morfologiche minime o nulle. Anche se nei campioni analizzati e per i caratteri presi in considerazione non è possibile valutare al meglio gli effetti del clima, ciò non vuol dire che la morfologia sia del tutto insensibile alle variazioni ambientali, ma più semplicemente si può ipotizzare che l'influenza del clima non può essere colta nei dati da noi analizzati, probabilmente perché altri fattori influiscono maggiormente sulle variabili esaminate. Nelle popolazioni analizzate, la variazione sembra essere correlata più a fattori filogenetici.

Ad ogni modo è forse possibile trovare le tracce del modellamento operato dal clima nelle somiglianze fra popolazioni che sono molto separate nel tempo e nello spazio. Per esempio, le

affinità tra le popolazioni attuali e fossili della Puglia (sav, SS3, CAT, CavM) con quelle siciliane sono piuttosto difficili da spiegarsi con un collegamento filetico; bensì potrebbero essere spiegate meglio come un'omoplasia causata dall'evoluzione parallela, probabilmente in risposta alle condizioni ambientali piuttosto simili tra la Sicilia e la penisola del Salento.

Infine è possibile riconoscere una tendenza Nord-Sud, con le popolazioni più settentrionali caratterizzate da molari allungati con un'anteroconide costretto e popolazioni meridionali (ad eccezione della terricola calabra che è stata assegnata ad una specie diversa) con anteroconide più corto, compresso e con triangoli estremamente confluenti. Questi caratteri sono gli stessi evidenziati da Nappi *et al.* (2006) che sembrano essere in relazione alla posizione geografica dell'areale delle popolazioni. Così, se ad una scala locale non è possibile correlare la variazione di queste caratteristiche a fattori ambientali, tracce di questa relazione sono tuttavia riconoscibili ad una scala regionale.

10.3.4. Fasi dispersive in Sicilia

Sulla base dei dati sopra discussi, possiamo verosimilmente sostenere che *Microtus (Terricola)* sia andata incontro ad almeno due eventi di dispersione diversi dalla penisola italiana alla Sicilia (Fig. 75). Questa ipotesi trova valido sostegno dalla marcata differenza riscontrabile tra le popolazioni siciliane più antiche provenienti dalla penisola di San Vito lo Capo (Isolidda 3) e quelle più recenti di età würmiana (MIS3) che mostrano somiglianze con le popolazioni fossili e recenti del Sud della penisola italiana.

Nonostante la notevole lacuna nella documentazione tra i campioni di Isolidda 3 e quelli più recenti, crediamo che l'ipotesi di un collegamento filetico diretto tra le terricole di Isolidda 3 e quelle più recenti implicherebbe lo sviluppo di una quantità di omoplasie causate dall'evoluzione parallela sul territorio insulare e sul continente, il che è piuttosto improbabile.

Inoltre le popolazioni würmiane di taglia più piccola (Contrada Pianetti, San Teodoro scavi 2003-04 quadrato D) riferite alla fascia MIS3 possono essere considerate come nuovi arrivi ed antenati delle popolazioni endemiche di terricola dell'isola. Infine, la dispersione di diversi *taxa* sull'isola durante il Würm rende poco probabile l'ipotesi di un'evoluzione in condizioni isolate dal penultimo glaciale (MIS6).

Presentiamo quindi la seguente interpretazione. La forma antenata della terricola di Isolidda 3 arrivò sull'isola durante una fase antica di abbassamento del livello del mare, collocabile probabilmente durante il MIS6 (attualmente non è ancora disponibile una

datazione assoluta). La taglia ridotta e l'affinità morfologica tra la terricola di Isolidda 3 con le popolazioni peninsulari di Grotta Grande di Scario, le più antiche delle quali (GGSCi e GGSCs) attribuite al MIS6, rappresentano un argomento a sostegno dell'ipotesi di una antica fase dispersiva di questo arvicolide, e che l'età di Isolidda sia piuttosto vicina a quella dell'evento dispersivo.

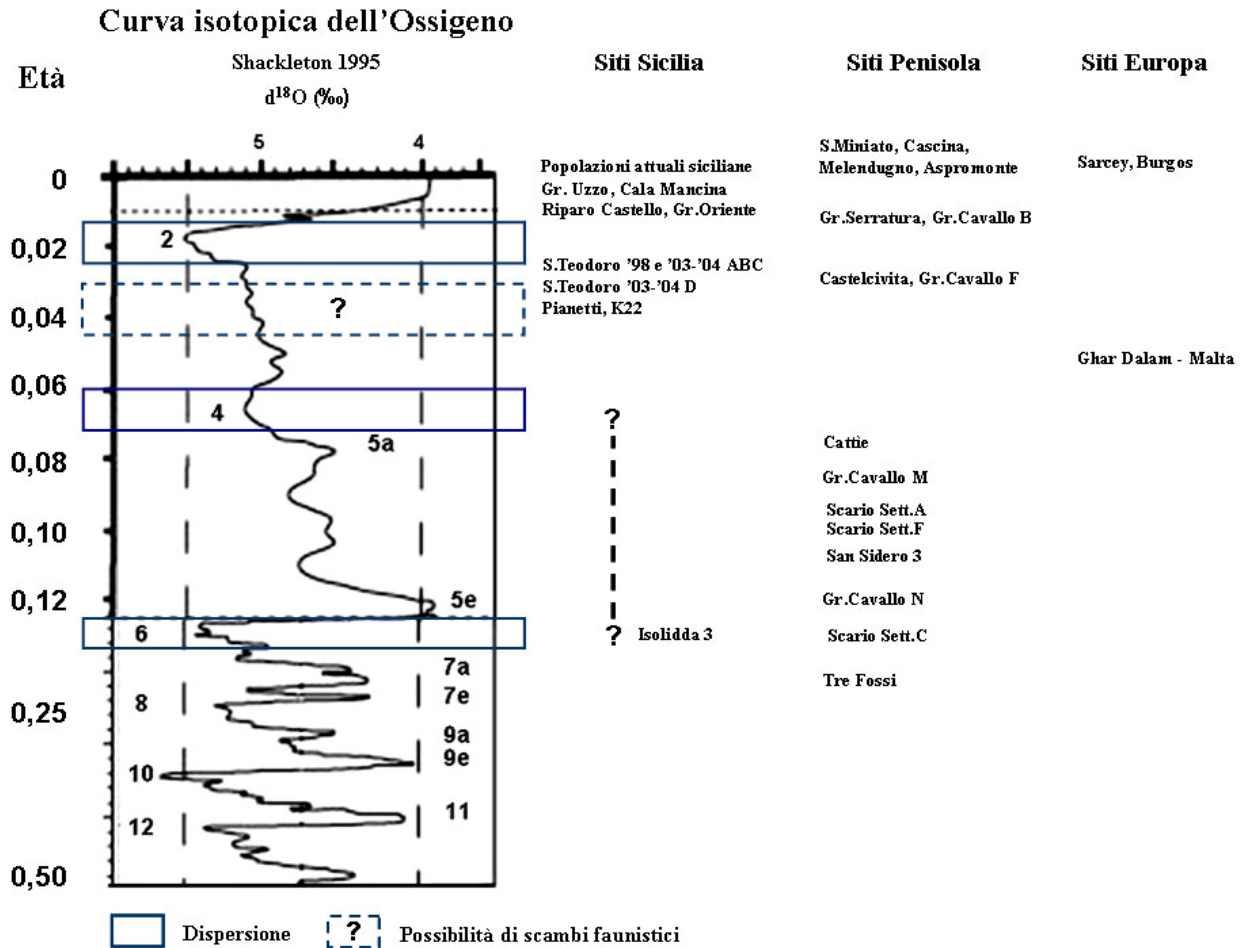


Fig. 75: Correlazione tra la curva isotopica dell'ossigeno (Shackleton, 1995) ed i siti da cui provengono i campioni di terricole analizzate. Nello schema, i riquadri indicano i momenti di maggiore o minore probabilità del verificarsi di scambi faunistici dalla penisola italiana alla Sicilia. Modificato da Petruso *et al.* (in stampa b).

D'alto lato la seconda dispersione dalla penisola favorì l'ingresso sull'isola di popolazioni di *Microtus (Terricola) savii* che già presentavano le caratteristiche delle forme savimorfe "meridionali". È probabile che tale dispersione ebbe luogo durante la fase di abbassamento del livello del mare coincidente con il picco glaciale del MIS4. E' possibile che durante il MIS3, caratterizzato dall'avvicendamento di fluttuazioni più temperate con periodi relativamente più freddi, si siano instaurate condizioni di isolamento parziale che avrebbero

permesso alle popolazioni di terricola siciliana di endemizzare sviluppando taglie più grandi. È difficile stimare se il deterioramento climatico del MIS2 e il successivo Tardoglaciale, che hanno probabilmente determinato il collegamento con la penisola che ha favorito l'ingresso delle prime comunità umane Epi-Paleolitiche, abbia interferito anche sull'evoluzione delle terricole siciliane attraverso l'introduzione di popolazioni o gruppi di esemplari di *M. (T.) savii* dal continente. Se fosse davvero così, tali contatti non avrebbero lasciato tracce sulla taglia della terricola che è ancora notevolmente grande nei siti tardoglaciali e in particolare su quelli dell'Olocene antico.

10.4. Considerazioni conclusive sullo studio della terricola

L'analisi morfometrica condotta sul primo molare inferiore delle popolazioni attuali e fossili di *Microtus (Terricola)* provenienti dalla Sicilia, da Malta, dalla penisola italiana, dalla Francia e dalla Spagna è stata di aiuto nel tentativo di ricostruire le relazioni filogenetiche fra la terricola del Savi siciliana e quella peninsulare e per meglio collocare nel tempo le fasi di dispersione dal continente all'isola del medesimo *taxon*.

L'analisi ci ha permesso di riconoscere, nelle terricole del gruppo *savii* senso lato, una significativa variazione morfologica fra le popolazioni prese in esame identificando due morfotipi principali o “morfogruppi”, uno che possiamo chiamare “subterraneomorfo”, caratterizzato da una maggiore costrizione e simmetria del laccio anteriore e dall'anteroconide più allungato, e l'altro detto “savimorfo”, contraddistinto, al contrario, da una maggiore confluenza e asimmetria del laccio anteriore e con un anteroconide più corto.

Per quanto riguarda le popolazioni attuali, si trova una separazione abbastanza netta fra le popolazioni siciliane di *Microtus (Terricola) savii* e quelle del centro della penisola. Questi risultati sono in accordo con quanto affermato da Nappi *et al.* (2006) e Castiglia *et al.* (2008), i quali riconoscono l'esistenza di differenze fra le popolazioni del Sud della penisola e quelle del centro-Nord, ma non con Piras *et al.* (2010) secondo i quali non esisterebbe alcuna distinzione tra le popolazioni di terricola italiane. Il campione pugliese è vicino a quelli siciliani, confermando l'esistenza di gruppo “meridionale” di terricola del Savi come sostenuto da Nappi *et al.* (2006).

La taglia piuttosto ridotta della terricola del Savi attuale siciliana è probabilmente causata dall'impatto antropico che riduce o annulla gli effetti di isolamento geografico. Infine, è da sottolineare la distinzione morfologica della terricola calabra riferita alla specie *Microtus*

(*Terricola brachycercus*, già notata da Petruso (2003) e sostenuta dalle nostre analisi, in concordanza con Piras *et al.* (2010). Un'ultima osservazione riguarda i campioni della Sicilia Nord-orientale (Tortorici e Mojo Alcantara) che si avvicinano maggiormente degli altri alla morfologia di tipo subterraneomorfo, pur mantenendo anche caratteri savimorfi. La relativa vicinanza geografica delle due località con l'Aspromonte, dove è presente *M. (T.) brachycercus*, fa supporre che ci possano essere delle relazioni filetiche fra le terricole della Sicilia Nord-orientale e quella calabra. È interessante osservare che Galleni (1995) e Nappi *et al.* (2005) ipotizzarono un'origine recente per questa specie. Recentemente Piras *et al.* (2009; 2010), hanno suggerito che l'origine della specie *brachycercus* possa essere più recente di 25-30 Ka, sulla base di osservazioni effettuate su una popolazione di terricola fossile proveniente dalla grotta di Praia a Mare (Cosenza, Calabria) che “*mostra convergenza con le altre popolazioni italiane del Pleistocene superiore*” e non con altre popolazioni calabre fossili o estinte. In tal caso si potrebbe speculare che le popolazioni di Tortorici e Mojo Alcantara, possano essere dei discendenti di terricole “*pre-brachycercus*” disperse in Sicilia durante il Tardoglaciale.

A partire dal MIS3 fino all'Olocene antico, la morfologia delle terricole fossili siciliane è molto simile a quella delle popolazioni dell'Italia meridionale; le terricole würmiane siciliane presentano notevoli somiglianze morfologiche con le coeve provenienti dalla Grotta di Castelcivita e con quelle tardoglaciali della Grotta della Serratura. Tuttavia tra i campioni siciliani molti presentano una taglia marcatamente più grande rispetto alle forme peninsulari. L'aumento di taglia può essere interpretato come un effetto dell'isolamento geografico. Questo suggerirebbe che la terricola del Savi durante la glaciazione würmiana si sia dispersa dal continente (forse in corrispondenza del MIS4 - Pleniglaciale Inferiore), e successivamente sarebbe andata incontro ad isolamento sviluppando caratteri endemici durante l'ultima parte della glaciazione (Fig. 75). La possibilità che degli scambi col continente si siano succeduti ripetutamente durante le fasi climatiche più fredde non è da escludere completamente. Questa ricostruzione apparentemente è in contrasto con quanto affermato da Castiglia *et al.* (2008) che suggeriscono per la terricola siciliana uno status di specie basato sulla divergenza evidenziata da dati molecolari. In realtà si può suggerire che l'isolamento e la deriva genetica possano aver giocato un ruolo importante nel determinare l'entità della divergenza.

Le popolazioni siciliane pre-Tirreniane del sito di Isolidda 3, riferibili al MIS6, sono nettamente diverse dalle popolazioni post-MIS4, e presentano caratteristiche che le avvicinano alle popolazioni coeve del versante tirrenico della penisola, suggerendo che queste

abbiano avuto origine da un antico evento di dispersione da collocare in corrispondenza di una fase di abbassamento del livello marino durante il MIS6 (Fig. 75).

E' ipotizzabile, quindi, l'esistenza di due differenti arrivi di *Microtus (Terricola)* in Sicilia ambedue collocabili durante una fase glaciale. Durante i picchi glaciali, infatti, l'isola era verosimilmente connessa da un ponte continentale alla penisola, o, quantomeno, il braccio di mare che le separava era ridotto e caratterizzato da condizioni che potevano favorirne l'attraversamento (Masini *et al.*, 2002a). Al contrario, il superamento dello Stretto di Messina durante le fasi temperate o calde del Pleistocene Superiore, è da escludersi a meno di ammettere la presenza di zattere di fortuna. Un primo evento colonizzatore è probabilmente da collocarsi durante lo stadio freddo MIS6. La seconda fase dispersiva, dalla quale potrebbero avere avuto origine le terricole attuali, molto savimorfe e nettamente distinte da quelle peninsulari settentrionali, potrebbe essersi verificata in corrispondenza del MIS4 o di oscillazioni più stadiali del MIS3 (Fig. 75). La terricola del quadrato D della Grotta di San Teodoro, che ha caratteristiche savimorfe moderate, potrebbe essere una testimonianza di questo secondo arrivo. La datazione col metodo $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$ dello speleotema giacente al di sopra dell'orizzonte che ha restituito questi fossili (Bonfiglio *et al.*, 2008) permette di collocare questo evento in un tempo precedente a 32 Ka.

Dall'analisi morfometrica emerge un'altra interessante osservazione riguardante la separazione di *M. (T.) melitensis*. La specie maltese si avvicina per alcuni caratteri maggiormente evoluti alle forme attuali europee e al campione calabro, ma se ne discosta nettamente per la minore asimmetria del laccio anteriore, carattere maggiormente primitivo, e per la maggiore lunghezza e larghezza del dente. Un altro carattere primitivo di questo *taxon* è dato dal fatto che lo smalto si presenta quasi indifferenziato tra i bordi anteriori e posteriori, mentre le specie *subterraneus* e *savii* sono più evolute, poiché presentano una differenziazione positiva o microtina (vedi Par. 5.4.3.1.). Tale mosaico di caratteristiche avanzate e primitive suggerisce che la dispersione dalla Sicilia a Malta di questo arvicolide sia un evento relativamente antico e che le popolazioni di Isolidda 3 sono dei potenziali antenati delle terricole maltesi.

Infine il presente lavoro suggerisce che i cambiamenti climatici non hanno un effetto diretto sulla taglia e sulla morfologia delle terricole insulari, mentre le dispersioni dal continente, verosimilmente sono indotte da variazioni climatico - ambientali facilitate dagli effetti eustatici dei cambiamenti climatici, responsabili della sostituzione della specie sull'isola.

Conclusioni

Durante il Pleistocene Inferiore e il primo Pleistocene Medio la Sicilia ha attraversato fasi di forte isolamento caratterizzate da sporadiche connessioni; durante il tardo Pleistocene Medio-Pleistocene Superiore invece sono documentate fasi di isolamento e di connessione, attraverso barriere apparentemente sempre più permeabili, modulate dall'interazione tra le fluttuazioni glacio-eustatiche e i movimenti tettonici nell'area dello Stretto di Messina (Fig. 5). Le fasi di popolamento più antiche, corrispondenti ai Complessi Faunistici di Monte Pellegrino e ad "*Elephas*" *falconeri*, annoverano forme endemiche e sono espressione di storie biogeografiche complesse, in cui sono implicati meccanismi di popolamento (vicarianti e dispersivi) differenti (Cap. 3). Le successive fasi di popolamento sono, invece, caratterizzate da un marcato incremento della diversità faunistica e sono riferite ai Complessi Faunistici ad *Elephas mnaidriensis* (tardo Pleistocene Medio-primario Pleistocene Superiore), a quello di Grotta S. Teodoro-Pianetti (Pleistocene Superiore - MIS4-3 e 2 iniziale) e infine a quello di Castello (Pleniglaciale Superiore - Tardoglaciale; Cap. 3). La fase dispersiva che ha dato origine ai *taxa* che compongono le associazioni riferibili al Complesso ad *Elephas mnaidriensis* è caratterizzata dall'azione di barriere filtranti che, apparentemente, hanno permesso la dispersione dei soli grandi mammiferi. Le fasi di dispersione che hanno dato origine ai due complessi più recenti invece sono avvenute attraverso connessioni intermittenti di tipo "ponte continentale" tra la penisola calabrese e la Sicilia e coinvolgono sia la macro che la microfauna a mammiferi. Queste associazioni denotano transizioni graduali, poiché molti degli endemiti precedenti sopravvivono a fianco di *taxa* di nuova dispersione, che a loro volta vanno incontro a processi di endemizzazione.

Tra gli elementi di nuova dispersione arriva nell'isola anche l'arvicolide *Microtus (Terricola) savii*, oggetto di questa ricerca, il quale con buona probabilità si è disperso più volte sull'isola, dando origine a endemiti molto simili in tempi successivi. Il problema dei tempi di dispersione della terricola del Savi sull'isola è stato affrontato tramite confronti morfometrici dei campioni insulari e di quelli provenienti dalla penisola italiana distribuiti dal tardo Pleistocene Medio ad oggi (Capp. 9, 10).

Il sito di Scario

Una parte importante del lavoro di ricerca è stata dedicata al reperimento di micromammiferi fossili provenienti dal Sud della penisola italiana, ed in particolare dal suo versante tirrenico, relativi all'intervallo tardo Pleistocene Medio-inizio Pleistocene Superiore.

In modo particolare è stato scelto il sito di Grotta Grande di Scario (Salerno) per una serie di motivi. In primo luogo, perché, in assenza di una documentazione paleontologica proveniente dalla penisola calabrese, per la sua ubicazione abbastanza meridionale sul versante tirrenico italiano, rappresenta il sito caratterizzato dalle popolazioni fossili di terricola geograficamente più vicine alla Sicilia. Secondo, perché nel deposito di questa cavità sono note tre serie stratigrafiche che coprono parte dell'ultimo Interglaciale (MIS5; successioni dei settori A ed F) e parte del precedente glaciale (MIS6; successione del settore C). Grazie alla disponibilità degli archeologi del Dipartimento "Sarfatti" dell'Università di Siena è stato possibile revisionare tutte le associazioni di micromammiferi recuperate nel sito e in particolare sono stati determinati i numerosi resti (circa 2302) di piccoli mammiferi del settore C, totalmente inedito (Cap. 6; Appendice IV). La multidisciplinarietà di questo lavoro ha consentito di eseguire una scansione stratigrafica dettagliata dell'intera associazione faunistica, alla quale si aggiungono anche i dati palinologici e cronologici che hanno garantito l'arricchimento delle attuali conoscenze circa l'evoluzione delle caratteristiche ambientali durante la fase di popolamento delle comunità Neandertaliane del Paleolitico Medio nell'Italia meridionale.

Lo studio delle abbondanze dei micromammiferi della parte più bassa della successione stratigrafica del settore F ha messo in evidenza l'esistenza di un ambiente forestato come indicato dalla grande quantità di gliridi. La presenza della terricola al tetto della successione suggerisce il verificarsi di una progressiva deforestazione a favore di un ambiente più arido. La serie più recente del settore A è caratterizzata dal punto di vista ambientale anch'essa da un paesaggio arido come suggerisce la presenza della terricola che si ritrova in buona parte della serie stratigrafica, ed è riferita a un sottostadio "freddo" del MIS5 (Cap. 6).

La successione del settore C è molto "condensata" e probabilmente lacunosa nella parte superiore. La parte inferiore, che giace su un conglomerato marino riferibile allo stadio MIS7 è caratterizzata da associazioni di micromammiferi che denotano un ambiente molto forestato per la dominanza del ghiro comune e del moscardino. La valenza più fresca è data dalla presenza dell'arvicola campestre *Microtus (Microtus) arvalis*. La forestazione è confermata dalle analisi polliniche. L'associazione a micromammiferi della parte inferiore del settore C è riferibile a un'età pre-Tirreniana ed è quindi rappresentativa di una fase temperato-fresca collocabile probabilmente nel ciclo climatico del MIS6 (Cap. 6). I risultati dello studio dei settori A ed F della Grotta Grande di Scario sono stati oggetto di pubblicazione (Ronchitelli *et*

al., 2011), mentre lo studio del settore C è stato concretizzato in un lavoro in progress, quasi ultimato.

Lo studio di *Terricola*

Ritenendolo il *taxon* più incoraggiante per poter chiarire i tempi degli scambi faunistici fra la Sicilia e il resto della penisola, buona parte del lavoro di ricerca si è concentrato sullo studio della terricola del Savi. Il materiale osteologico preso in esame, costituito principalmente da denti, deriva da prestiti da parte di altre strutture universitarie con le quali lo scrivente ha collaborato nel corso della ricerca. Le tre serie di Scario, quelle di Castelcivita, Grotta della Serratura, Fondo Cattie e Tre Fossi hanno restituito 378 primi molari inferiori di terricola (Cap. 10), sia isolati sia inseriti in mandibole, alcuni dei quali sono stati disegnati e/o fotografati (Appendici II e III). Per quanto riguarda le popolazioni attuali siciliane e della Toscana, utilizzate come ulteriore confronto, sono stati misurati altri 250 primi molari inferiori.

Nuovi dati raccolti, relativi alla terricola del Savi fossile siciliana (Isolidda 3, Cala Mancina, Grotta d'Oriente), sono stati oggetto di confronto con quelli relativi a popolazioni fossili del Sud della penisola (Grotta Grande di Scario, Grotta della Serratura, Grotta di Castelcivita, Grotta del Cavallo, Fondo Cattie e Fessura Tre Fossi). All'interno di queste analisi sono stati inseriti i dati, provenienti dalla letteratura, di campioni fossili italiani ed europei (Malta), attuali siciliani, italiani ed europei (Spagna e Francia).

L'analisi è stata condotta su un buon numero di campioni provenienti da 31 località (Cap. 8) distribuiti nell'intervallo di tempo che va dal MIS6 all'attuale. Per alcuni dei siti paleontologici considerati sono stati presi in esame campioni recuperati in più orizzonti stratigrafici per un totale di 44 campioni esaminati.

Lo studio è stato sviluppato calcolando le medie e le statistiche descrittive di ogni campione di primi molari inferiori (Appendice I). I valori medi di ogni campione e delle misure ed indici morfologici sono stati analizzati tramite diagrammi di dispersione bivariati, e in diagrammi in cui sulle ordinate è riportata la successione delle fasce temporali a cui sono riferibili i campioni stessi utilizzando la stratigrafia climatica dell'ossigeno (MIS) per i siti più antichi (es. MIS6-8, MIS5e, etc.), mentre le ascisse si riferiscono ai valori di singole variabili o indici morfologici (Cap. 10).

Dall'analisi dei diagrammi di dispersione è risultato che i campioni fossili che attuali siciliani e peninsulari sono caratterizzati da una grande variabilità di taglia. Anche la morfologia del primo molare inferiore mostra un notevole grado di variabilità tanto che è stato

possibile individuare due gruppi morfologici: un gruppo “savimorfo”, caratterizzato da una maggiore confluenza e asimmetria del laccio anteriore e un’anteroconide più corto, e un gruppo “subterraneomorfo” che presenta una maggiore costrizione e simmetria del laccio anteriore e un’anteroconide più allungato. Tale distinzione è stata basata sulle popolazioni attuali per le quali le differenze morfologiche sono più evidenti.

Le popolazioni attuali

Per quanto riguarda le popolazioni attuali, è stata riconosciuta una separazione abbastanza netta fra le popolazioni siciliane di *Microtus (Terricola) savii* e quelle del centro della penisola che hanno caratteristiche subterraneomorfe. Questi risultati sono in accordo con Nappi *et al.* (2006) e Castiglia *et al.* (2008) che riconoscono l’esistenza di differenze fra le popolazioni del Sud della penisola e quelle del centro-Nord, ma non con le conclusioni raggiunte da Piras *et al.* (2010). Il campione pugliese di Melendugno va a collocarsi vicino alle popolazioni siciliane confermando l’esistenza di un gruppo “meridionale” di terricola del Savi come sostenuto da Nappi *et al.* (2006). La taglia piuttosto ridotta della terricola del Savi attuale siciliana è probabilmente causata dall’impatto antropico che riduce o annulla gli effetti di isolamento geografico. Un risultato rilevante riguarda la distinzione morfologica della terricola calabra riferita alla specie *Microtus (Terricola) brachycercus*, che, come già evidenziata da Petruso (2003) e sostenuto dalle nostre analisi presenta caratteristiche “subterraneomorfe”. La distinzione di *M. (T.) brachycercus* dalle altre terricole peninsulari è sostenuta anche da Piras *et al.* (2010).

Infine, i campioni attuali della Sicilia Nord-orientale (Tortorici e Mojo Alcantara) si avvicinano maggiormente delle altre popolazioni attuali siciliane alla morfologia di tipo subterraneomorfo, pur mantenendo anche caratteri savimorfi. La relativa vicinanza geografica delle due località con l’Aspromonte, dove è presente *M. (T.) brachycercus*, fa supporre che ci possano essere delle relazioni filetiche fra le terricole della Sicilia Nord-orientale e quella calabra. In tal caso si potrebbe speculare che le popolazioni di Tortorici e Mojo Alcantara, possano essere dei discendenti di terricole “pre-*brachycercus*”, che non hanno ancora acquisito la morfologia tipicamente subterraneomorfa, disperse in Sicilia durante il Tardoglaciale.

Le popolazioni fossili siciliane

A partire dal MIS3 fino all’Olocene antico, la morfologia delle terricole fossili siciliane è molto simile a quella delle popolazioni dell’Italia meridionale; le terricole würmiane siciliane presentano infatti notevoli somiglianze morfologiche con le coeve provenienti dalla Grotta di

Castelcivita e con quelle Tardoglaciali della Grotta della Serratura. Tuttavia molti tra i campioni siciliani presentano una taglia marcatamente più grande rispetto alle forme peninsulari. L'aumento di taglia può essere interpretato come un effetto dell'isolamento geografico. Questo suggerirebbe che la terricola del Savi durante la glaciazione würmiana si sia dispersa dal continente (forse in corrispondenza del MIS4 - Pleniglaciale Inferiore), e successivamente sia andata incontro ad un isolamento sviluppando caratteri endemici durante l'ultima parte della glaciazione (Fig. 75). La possibilità che ulteriori scambi col continente si siano succeduti durante la fase climatica più fredda (MIS 2) non è da escludere completamente. Questa ricostruzione apparentemente è in contrasto con quanto affermato da Castiglia *et al.* (2008) i quali invocano per la terricola siciliana uno status di specie basato sulla divergenza evidenziata da dati molecolari. In realtà si può suggerire che l'isolamento e la deriva genetica possano aver giocato un ruolo importante nel determinare l'entità della divergenza.

Le popolazioni siciliane pre-Tirreniane del sito di Isolidda 3, riferibili al MIS6, sono nettamente diverse dalle popolazioni insulari post-MIS4, e presentano caratteristiche che le avvicinano alle popolazioni coeve del versante tirrenico della penisola, suggerendo che queste abbiano avuto origine da un antico evento di dispersione da collocare in corrispondenza di una fase di abbassamento del livello marino durante il MIS6 (Fig. 75). E' ipotizzabile, quindi, l'esistenza di due differenti arrivi di *Microtus (Terricola)* in Sicilia ambedue collocabili durante una fase glaciale. Durante i picchi glaciali, infatti, l'isola era verosimilmente connessa alla penisola da un ponte continentale, o, quantomeno, il braccio di mare che le separava era ridotto e caratterizzato da condizioni che potevano favorirne l'attraversamento (Fig. 5; Masini *et al.*, 2002a). Al contrario, il superamento del proto Stretto di Messina durante le fasi temperate o calde del Pleistocene Superiore, è poco probabile a meno di ammettere la dispersione su zattere occasionali (rafting, sweepstake dispersal). Il primo evento di colonizzazione è probabilmente da collocarsi durante lo stadio freddo MIS6 ed avrebbe portato sull'isola gli antenati diretti della terricola di Torre Isolidda. La seconda fase dispersiva, dalla quale potrebbero avere avuto origine anche le terricole attuali, molto savimorfe e nettamente distinte da quelle peninsulari settentrionali, potrebbe essersi verificata in corrispondenza del MIS4 o di oscillazioni stadiali del MIS3. Le terricole del quadrato D della Grotta di San Teodoro, che presentano caratteristiche savimorfe moderate, potrebbero essere una testimonianza di questo secondo arrivo. La datazione col metodo $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$ dello

speleotema giacente al di sopra dell'orizzonte che ha restituito questi fossili (Bonfiglio *et al.*, 2008) permette di collocare questo evento in un tempo precedente a 32 Ka.

La Terricola delle successioni di Grotta del Cavallo

Una puntualizzazione va fatta per i campioni della Grotta del Cavallo. Le terricole provenienti da questo sito, che vanno dal MIS5e al Tardoglaciale, sono quelle che mostrano caratteri molto particolari rispetto alle altre popolazioni fossili prese in esame. In primo luogo, esiste una grande differenza fra i campioni di età diverse. Mentre quelli più recenti (CavF, MIS3 e CavB, riferibile al Tardoglaciale) sono più simili ai coevi della penisola, i più antichi, riferibili al MIS5, sono diversi dalle altre popolazioni in quanto possiedono un anteroconide più corto ed il collo del laccio anteriore più largo; si potrebbe affermare che queste caratteristiche sono “ipersavimorfe”. Curcio *et al.* (2005) hanno evidenziato una peculiarità nelle popolazioni della Puglia, suggerendo che queste siano strettamente legate al ruolo di rifugio svolto da quest'area durante le oscillazioni climatiche più fredde. Ad ogni modo, la morfologia che più si distingue dalle altre è quella del campione “caldo” del livello N riferibile al sottostadio Mis 5e (Eemiano / Tirreniano). Il sito di Grotta del Cavallo si trova all'estremo Sud della penisola del Salento, e perciò in posizione geografica molto periferica rispetto alle altre popolazioni peninsulari. La divergenza morfologica osservata potrebbe essere interpretata come il risultato di un isolamento geografico verificatosi durante l'interglaciale Eemiano, mentre la minore divergenza riguardante il campione CavM, possibilmente è il risultato di contatti con popolazioni del centro o del Nord della penisola disperse nelle aree meridionali in coincidenza delle fluttuazioni climatiche più fresche dello stadio isotopico 5. La terricola Tardoglaciale della Grotta del Cavallo (CavB) si distingue dalle altre savimorfe per il rombo T6-T7 largo, caratteristica che potrebbe suggerire nuovamente possibili contatti con popolazioni più settentrionali.

La Terricola di Ghar Dalam (Malta)

Un'altra interessante osservazione desunta dall'analisi morfometrica riguarda *M. (T.) melitensis*. La specie maltese si avvicina per alcuni caratteri maggiormente evoluti alle forme attuali europee e al campione calabro, ma se ne discosta per il minore sviluppo del laccio anteriore, carattere più savimorfo, e per la maggiore lunghezza e larghezza del dente, caratteri verosimilmente dovuti all'insularismo. Lo smalto quasi indifferenziato tra i bordi anteriori e posteriori costituisce un altro carattere primitivo presente in questo *taxon*, che lo differenzia dalle più derivate specie *subterraneus* e *savii*, che presentano una differenziazione positiva o microtina. La terricola di Ghar Dalam presenta quindi un mosaico di caratteri avanzati e

primitivi che suggerisce che la dispersione di questo arvicolide dalla Sicilia a Malta sia un evento relativamente antico. Le popolazioni di Isolidda 3 che sono le più subterraneomorfe tra quelle presenti sull'isola, sono dei buoni antenati potenziali delle terricole maltesi.

Effetti delle variazioni climatiche sulla *Terricola insulare*

Un'ultima considerazione riguarda il possibile ruolo dei cambiamenti climatici dal tardo Pleistocene Medio all'Olocene sulle forme insulari. I risultati del presente lavoro mostrano che i cambiamenti climatici non hanno un effetto diretto sulla taglia e sulla morfologia delle terricole insulari, ma che la taglia e, in parte, la morfologia si evolvono in maniera indipendente, la prima probabilmente guidata dall'isolamento geografico. D'altro lato, come suggerito da Masini *et al.* (2008), i maggiori cambiamenti faunistici responsabili della sostituzione della specie sull'isola sembrano prodotti da dispersioni dal continente, indotte da variazioni climatico-ambientali e facilitate dagli effetti di abbassamento eustatico del livello del mare correlati alle fluttuazioni del clima.

Prospettive

Questa tesi ha consentito di approfondire le conoscenze sulle faune a micromammiferi di alcuni siti della Sicilia e del Sud della penisola italiana, fino ad ora inediti, fornendo elementi utili per precisare alcuni intervalli stratigrafici. Ovviamente non pretende di avere un carattere risolutivo, poiché sono ancora molti i problemi che restano aperti in vista di studi futuri.

L'ipotesi relativa ai tempi di dispersione sull'isola, proposta nel presente lavoro potrebbe essere, ad esempio, utilizzata per vincolare i tempi dell'evoluzione tettonica dello Stretto di Messina, problema ancora lontano dall'essere risolto. Un'altra problematica riscontrata è la carenza di dati sulle terricole fossili per quanto riguarda l'area calabrese. Tale problema, tuttavia, è di difficile risoluzione per la mancanza di grotte che costituiscono i siti preferenziali di rinvenimento di micromammiferi. Infine, i dati problematici della Grotta del Cavallo aprono nuovi interrogativi sulle fasi di endemizzazione della penisola del Salento che stimolano ad un ulteriore approfondimento.

Ringraziamenti

La realizzazione di questo lavoro è stata resa possibile grazie all'intervento di numerose persone alle quali esprimo la mia immensa gratitudine.

Prima di ogni altra cosa ringrazio i miei genitori, al quale dedico il mio lavoro, per avermi sempre sostenuto con grande pazienza e per avermi infuso una fiducia perseverante in tutti questi anni di studio.

Un grazie speciale va a Teresa per avermi incoraggiato a fare sempre di più, a Giuseppe e Roberto, miei grandi amici, che si sono sempre resi disponibili a darmi consigli.

Un particolare ringraziamento va al Prof. Federico Masini, non solo per i suoi suggerimenti in qualità di tutore ma anche per i suoi consigli di esperienza e per la sua pazienza, e alla Dott.ssa Daria Petruso, entrambi guide insostituibili che hanno perfezionato la mia metodologia d'indagine nello studio paleontologico.

Lo studio dei reperti fossili presi in esame in questa tesi è stato possibile grazie alla gentilezza e alla disponibilità di Paolo Boscato e Annamaria Ronchitelli (Siena), Benedetto Sala, Elisa Locatelli e Chiara della Valle (Ferrara), Laura Bonfiglio e Gabriella Mangano (Messina), Lorenzo Rook (Firenze), Maurizio Sarà, Carolina Di Patti e Carolina D'Arpa (Palermo).

Carolina Di Patti e Carolina D'Arpa (Palermo) hanno permesso l'utilizzo del microscopio del Museo "G. G. Gemmellaro" e ad esse sono sinceramente grato perché ben poco si sarebbe fatto senza l'utilizzo di una strumentazione idonea, mentre Lorenzo Ferroni (Ferrara) e in particolare Giuseppe Ceresia (Palermo) con tanta disponibilità hanno permesso la realizzazione delle foto in appendice.

Ringrazio la pazienza e la disponibilità di Anastassios Kotsakis e di Maria Rita Palombo per la lettura critica del manoscritto e per i ben accetti suggerimenti forniti.

Quest'ultimo ritaglio di spazio lo riservo a tutti coloro che mi sono stati vicini con i loro incoraggiamenti nel corso della mia carriera universitaria.

Grazie infinite.

Bibliografia

- AA.VV. (1976), "*International Stratigraphic Guide (ISG)*". ISSC International subcommission on stratigraphical classification, In Hedberg H. D. (ed.), John Wiley.
- AA.VV. (1990), "*La Sicilia prima della Storia*". Museo Geologico G. G. Gemellaro, Palermo. Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Geologia e Geodesia, pp. 3-40.
- Abbassi M., Brunet-Lecomte P. (1997), "*Terricola Fatio 1867 (Arvicolidae, Rodentia) de cinq séquences du sud-est de la France et de Ligurie*". Quaternaire, 8 (1), pp. 3-12.
- Abbazzi L., Masini F. (1998), "*L'associazione faunistica del sondaggio F à la Grotta Grande de Scario*". In Atti XIII Congresso UISPP. 2. Forlì, p. 157.
- Adams Leith A. (1870), "*Notes of a naturalist on the Nile Valley and Malta*". Edinburgh.
- Adams Leith A. (1877), "*On the dentition and osteology of the maltese fossil elephants, being a description of remains discovered by the author in Malta between the years 1860 and 1866*". Trans. Zool. Soc. London, 9, pp. 1-124.
- Adams Leith A. (1887), "*On gigantic land-tortoises and a small freshwater species from the ossiferous caverns of Malta, together with a list of their fossil fauna; and a note on chelonian remains from the rock-cavities of Gibraltar*". Quartar JI. Geol. Soc. Lond., 33, pp. 177-191.
- Agnesi V., Macaluso T., Masini F. (1998), "*L'ambiente e il clima nell'ultimo milione di anni*". In: Tusa S. (eds.) "*Prima Sicilia, alle origini della società siciliana*". Ediprint, Palermo, pp. 31-53.
- Aguirre E. (1968-69), "*Revision sistemática del los Elephantidae por su morfología y morfometría dentaria*". Estud. Geol., 24, pp. 109-168; 25, pp. 123-177 e pp. 317-367.
- Amori G., Contoli L., Nappi A. (2008), "*Fauna d'Italia, Mammalia II: Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia*". Milano, Calderoni.
- Andrews P. (1990), "*Owls, Caves and Fossils*". Natural History Museum Publications, pp. 1-231.
- Antonioli F., Cremona G., Immordino F., Puglisi C., Romagnoli C., Silenzi S., Valpreda E., Verrubbi V. (2002), "*New data on the Holocene sea-level rise in NW Sicily (Central Mediterranean Sea)*". Global and Planetary Change, pp. 121-140.

- Arobba D., Boscato P., Boschian G., Falgueres C., Fasani L., Peretto C., Sala B., Thun Hohenstein U., Tozzi C. (2004), "*Paleoenvironmental Analysis*". Collegium Antropologicum, 28 (1), pp.5-21.
- Azzaroli A. (1977), "*The Villafranchian stage in Italy and the Plio-Pleistocene boundary*". Giorn. Geol., v. 41 (1-2), Bologna (1975), pp. 61-79.
- Bada J. L., Belluomini G., Bonfiglio L., Branca M., Burgio E., Delitala L. (1991), "*Isoleucine epimerization ages of Quaternary mammals from Sicily*". Il Quaternario, 4, (1a), pp. 49-54.
- Bartolomei G. (1980), "*Micromammiferi del Plio-Pleistocene*". In: "I Vertebrati fossili italiani" - Catalogo della Mostra. Ed. Museo Civ. Storia Nat., Verona, pp. 249-258.
- Bate D. M. A. (1935), "*Two new mammals from the Pleistocene of Malta, with notes on the associated fauna*". Proc. Zool. Soc. London, 57, pp. 247-264.
- Belluomini G., Bada J. L. (1985), "*Isoleucine epimerization ages of the dwarf elephants of Sicily*". Geology, 13, pp. 451-452.
- Berggren W. A., van Couvering J. A. (1978), "*Biochronology, in Contribution to the Geological Time Scale*". In: Cohee G. V., Glaessner M. F., Hedberg H. D. "AAPG", Tulsa, pp. 39-65.
- Berggren W. A., Kent D. V., Aubry M. P., Swisher C. C., Miller K. G. (1985), "*A revised Paleogene geochronology and chronostratigraphy*". Society of Economic Paleontologist and Mineralogist Special Publications, 54, pp. 130-212.
- Bertolini M., Fedozzi S., Martini F., Sala B. (1996), "*Late Glacial and Holocene climatic oscillations inferred from the variations in the micromammal associations at Grotta della Serratura (Marina di Camerota, Salerno, South Italy)*". Il Quaternario, 9,(2), pp. 561-566.
- Bonfiglio L. (1983), "*Prima campagna di scavo dei depositi a mammiferi pleistocenici dell'area della Grotta di San Teodoro (Acquedolci, Messina - Sicilia)*". Geologica Romana, 22, pp. 271-285.
- Bonfiglio L., Kotsakis T. (1987), "*Les associations de Vertébrés du Pléistocène de Sicile: les peuplements successifs*". Doc. et Trav. IGAL n° 11, pp. 263-266.
- Bonfiglio L. (1991), "*Correlazioni tra depositi a mammiferi, depositi marini, linee di costa e terrazzi medio e tardo - pleistocenici nella Sicilia orientale*". Il Quaternario, 4, (1b), pp. 205-214.

- Bonfiglio L. (1992), "*Middle and Upper Pleistocene mammal-bearing deposits in south-eastern Sicily: new stratigraphic records from Coste di Gigia (Syracuse)*". *Geobios*, 14, pp. 189-199.
- Bonfiglio L., Burgio E. (1992), "*Significato paleoambientale e cronologico delle mammalofaune pleistoceniche della Sicilia in relazione all'evoluzione paleogeografica*". *Il Quaternario*, 5, (2), pp. 223-234.
- Bonfiglio L., Insacco G. (1992), "*Paleoenvironmental, paleontologic and stratigraphic significance of vertebrate remains in Pleistocene limnic and alluvial deposits from south-eastern Sicily*". *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 95, pp. 195-208.
- Bonfiglio L., Piperno M. (1996), "*Early faunal and human populations*". In: Leighton R. (eds.) *Early Societies in Sicily. New developments in archaeological research* Accordia Research Centre, University of London, 5, pp. 21-29.
- Bonfiglio L., Insacco G., Marra A. C., Masini F. (1997), "*Large mammals, amphibians, reptiles from a new fissure filling deposit of the Hyblean Plateau (South Eastern Sicily)*". *Boll. Soc. Pal. It.*, 36 (1-2), pp. 97-122.
- Bonfiglio L., Marra A.C., Masini F. (2000), "*The contribution of Quaternary vertebrates to the paleoenvironmental and paleoclimatic reconstructions in Sicily*". *Special Publication Geological Society of London* 181, pp. 169-182.
- Bonfiglio L., Mangano G., Marra A.C., Masini F. (2001), "*A new late Pleistocene vertebrate faunal complex from Sicily (S. Teodoro cave, North-Eastern Sicily, Italy)*". *Boll. Soc. Pal. It.*, 40(2), pp.149-158.
- Bonfiglio L., Mangano G., Marra A.C., Masini F., Pavia M., Petruso D. (2002a), "*Pleistocene Calabrian and Sicilian bioprovinces*". *Geobios* 35 - N. S. 1, pp. 29-39.
- Bonfiglio L., Marra A.C., Masini F., Pavia M., Petruso D. (2002b), "*Pleistocene faunas of Sicily*". In: *World Islands in Prehistory, International insular investigations*. V Deia International Conference of Prehistory (eds.), Waldren W. H. & Ensenyat BAR International Series 1095, 38, pp. 428-436.
- Bonfiglio L., Esu D., Mangano G., Masini F., Petruso D., Soligo M, Tuccimei P. (2008), "*Late Pleistocene vertebrate bearing deposits at San Teodoro Cave (North-Eastern Sicily): Preliminary data on faunal diversification and chronology*". *Quaternary International*, 190, pp. 26-37.

- Boscato P., Ronchitelli A. (2004), “*Paléosurfaces du Paléolithique moyen: l'exemple de Scario (Salerno – Italie du sud)*”. In Actes du XIVème Congrès UISPP. Liège (Belgique), pp. 283-291.
- Bouchez R., Condomines M., Faure M., Guerin C., Jeunet A., Ma J. L., Piboule M., Poupeau G., Rossi A. M., Sarcia M. N. G. (1988), “*ESR and Uranium series disequilibria dating of an Hippopotamus pentlandi from the Ghar Dalam Cave (Malta)*”. Proceedings of the International Conference “Early man in Island Environments”. Oliena, 25th September - 2nd October 1988, pp. 54.
- Brindisi L. (1997), “*Nuovi dati sui complessi faunistici siciliani: studio biometrico delle crocidure del Pleistocene Medio e Superiore della Penisola di San Vito Lo Capo*”. Unpublished thesis. Università degli Studi di Palermo, pp. 61-76.
- Bruijn H. de (1966), “*On the Pleistocene gliridae (Mammalia, Rodentia) from Malta e Mallorca*”. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch, 69, pp. 480-496.
- Brunet-Lecomte P. (1988), “*Les campagnols souterrains (Terricola, Arvicolidae, rodentia) actuels et fossiles d'Europe occidentale*”. Thèse Doctorat, Université de Bourgogne, non publiée, pp. 1-143.
- Brunet-Lecomte P., Chaline J. (1990), “*Relations phylogénétiques et évolution des campagnols souterrains d'Europe (Terricola, Arvicolidae, Rodentia)*”. C. R. Acad. Sci Paris, S. II, 311, pp. 745-750.
- Brunet-Lecomte P., Chaline J. (1991), “*Morphological evolution and phylogenetic relationships of the European ground voles (Arvicolidae, Rodentia)*”. Lethaia, 24, pp. 45-53.
- Brunet-Lecomte P., Chaline J. (1992), “*Morphological convergences versus biochemical divergences in the holoarctic ground voles: Terricola and Pitymys (Arvicolidae, Rodentia)*”. N. Jb. Geol Palaeont. Mh., 12, pp. 721-734.
- Brunet-Lecomte P., Sala B., Chaline J. (1994), “*Comparative morphology of the first lower molar of present – day and fossil populations of ground voles in Italy (Rodentia, Arvicolidae)*”. Il Quaternario, 7 (1), pp. 35-40.
- Burgio E., Kotsakis T. (1987), “*Presenza di Pitymys (Mammalia, Arvicolidae) nel Pleistocene della Sicilia*”. Natural. Sicil., s. 4, 10, pp. 27-34.
- Burgio E., Cani M. (1988), “*Sul ritrovamento di elefanti fossili ad Alcamo (Trapani, Sicilia)*”. Natural. Sicil., 12, pp. 87-97.

- Burgio E., Fiore M. (1988), “*La fauna vertebratologica dei depositi continentali di Monte Pellegrino (Palermo)*”. *Natural. Sicil.*, 12 (1–2), pp. 18-91.
- Burgio E., Di Patti C. (1990), “*I vertebrati fossili della grotta di San Teodoro (Acquedolci - Sicilia)*”. *Natural. Sicil.*, S. 4, 14 (1-2), pp. 1-19.
- Callomon J. H., Donovan D. T. (1971) “*A code of Mesozoic stratigraphical nomenclature*”. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 75, pp. 75-81.
- Canu A. (1991), “*Contributo statistico allo studio della sistematica del roditore Microtus (Tyrrhenicola) henseli (Sardegna)*”. Unpublished thesis. Università degli Studi di Bologna, pp. 1-148.
- Canu A., Mezzabotta C., Masini F. (1994), “*A statistical contribution to the study of the endemic fossil rodent of Sardinia Microtus (Tyrrhenicola) henseli*”. Abstracts del I° Congresso Italiano di Teriologia, Pisa, 27-29 Ottobre 1994.
- Castiglia R., Annesi F., Aloise G., Amori G. (2008), “*Systematics of the Microtus savii complex (Rodentia, Cricetidae) via mitochondrial DNA analyses: Paraphyly and pattern of sex chromosome evolution*”. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46, pp. 1157-1164.
- Catalisano A., Sarà M. (1995), “*L’Arvicola terrestris L. in Sicilia*”. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 134, pp. 8-12.
- Chaline J. (1966), “*Faunes et flores préhistorique de l’Europe occidentale*”. *Atlas de préhistoire*, tome III. Editions N. Boubée.
- Chaline J. (1974), “*Palingenèse et phylogenèse chez les Campagnols (Arvicolidae, Rodentia)*”. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 278, pp. 437-440.
- Chaline J., Baudvin H., Jammot D., Saint Girons M.-C. (1974), “*Les proies des rapaces. Petits mammifères et leur environnement*”. Doin, Editeurs. Paris.
- Chaline J., Graf J. D. (1988), “*Phylogeny of the Arvicolidae (Rodentia): biochemical and palaeontological evidence*”. *J. Mammalogy*, 69 (1), pp. 22-23.
- Chaline J., Brunet-Lecomte P., Graf J. D. (1988), “*Validation de Terricola Fatio, 1867 pour le Campagnols souterrains (Arvicolidae, Rodentia) paléarctiques actuels et fossiles*”. *C. R. Acad. Sci Paris*, S. III, 306, pp. 475-478.
- Cioni O., Gambassini P., Torre D. (1979), “*Grotte di Castelcivita: risultati delle ricerche degli anni 1975-1977*”. *Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Mem, Serie A*, 86, pp. 275-296.

- Colonese A. (in stampa), “*Lo sfruttamento economico dei molluschi mesolitorali: evidenze mesolitiche a Cala Mancina (TP)*”. In: Dai Ciclopi agli Ecisti. Società e territorio nella Sicilia Preistorica e Protostorica. Atti della XLI RIUNIONE SCIENTIFICA IIPP.
- Contoli L. (2003), “*On subspecific taxonomy of Microtus savii (Rodentia, Arvicolidae)*”. *Hystrix It. J. Mammal*, 14, pp. 107-111.
- Corridi C. (1984), “*Fauna a mammiferi pleistocenici della dolina di Fondo Cattie, Maglie, Lecce*”. Unpublished thesis. Università degli Studi di Firenze.
- Corridi C. (1987), “*Le faune pleistoceniche del Salento. 2. La fauna di Fondo Cattie, Maglie, Lecce*”. *Quaderni Museo Pal. di Maglie*. III, pp. 1-40.
- Cremonesi G., De Lorentiis D., Ingravallo E. (1984), “*Nota preliminare sull’industria musteriana proveniente dal deposito di Cattie (Maglie)*”.
- Curcio M.T., Contoli L., Di Canzio E., Kotsakis T. (2005), “*Preliminary analysis of the first lower molar variability in Late Pleistocene and living populations of Terricola savii (Arvicolidae, Rodentia)*”. *Geologia Alpina*, 2, pp. 91-98.
- Daams R. (1981), “*The dental pattern of the dormice Dryomys, Myomimus, Microdryomys and Peridyromys*”. *Utrecht Micropalaeontological Bulletin*, pp. 1-103.
- Daams R., de Bruijn H. (1994), “*A classification of the Gliridae (Rodentia) on the basis of dental morphology*”. *Hystrix*, (n.s.) 6 (1.2), pp. 3-50.
- De Giuli C. (1983), “*Le faune pleistoceniche del Salento. 1 .La fauna di San Sidero 3*”. *Quaderni Museo Pal. di Maglie*, I, pp. 45-84.
- De Gregorio A. (1886), “*Intorno a un deposito di Roditori e Carnivori sulla vetta di Monte Pellegrino*”. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*. Pisa, 8 (1), pp. 3-39.
- De Luca C. (1998), “*Nuovi ritrovamenti di Microtus (Terricola) in un deposito pleistocenico in località Piana di Sopra, Penisola di San Vito lo Capo*”. Unpublished thesis, Scienze Geologiche, A.A. 1997/1998. Università degli Studi di Palermo.
- Della Valle C. (2008), “*I micromammiferi dei livelli musteriani e romanelliani della Grotta del Cavallo (Lecce)*”. Unpublished thesis. Università Cà Foscari di Venezia, pp. 1-101.
- Delfino M. (2002), “*Erpetofaune italiane del Neogene e del Quaternario*”. Tesi per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Paleontologia. Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia. pp. 1-382.
- Di Maggio C. Incandela A., Masini F. Petruso D., Renda P., Simonelli C., Boschian G. (1999), “*Oscillazioni eustatiche, biocronologia dei depositi continentali quaternari e*

- neotettonica nella Sicilia nord - occidentale (Penisola di San Vito lo Capo - Trapani): un approccio interdisciplinare*". Il Quaternario, 12 (1), pp. 25-49.
- Ellermann J. R. (1940), "*The families and genera of living rodents*". Brit. Mus. London (Natur. Hist.), pp.1-689.
 - Ellermann J. R., Morrison Scott T. C. S. (1951), "*Checklist of Palearctic and Indian Mammals 1758 to 1946*". Brit. Mus. London (Natur. Hist.), pp. 1-810.
 - Fabiani R. (1932), "*Giacimento a resti di Elefanti scoperto presso Via Libertà a Palermo*". Natural. Sicil., 8 (N.S.), p. 99.
 - Fanfani F. (2000), "*Revisione degli Insettivori (Mammalia) tardo Neogenici e Quaternari dell'Italia peninsulare*". Tesi di dottorato inedita XII° ciclo, Università di Modena e Reggio Emilia, pp. 350.
 - Fejfar O., Heinrich W.-D. (1990), "*Proposed biostratigraphical division of the European continental Neogene and quaternary based on muroid rodents (Rodentia: Mammalia)*". Int. Symp. Evol. Phyl. Biostr. Arvicolids. Praha, pp. 115-124.
 - Fejfar O., Heinrich W.-D., Lindsay E.H. (1998), "*Updating the Neogene Rodent biochronology in Europe*". Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. 60, pp. 533-554.
 - Fladerer F.A., Fiore M. (2002), "*The Early Pleistocene insular hare Hypolagus peregrinus sp. nov. from Northern Sicily*". Palaeontographia Italica, 89, pp. 37-63.
 - Foster J.B. (1964), "*Evolution of mammals on islands*". Nature, 202, pp. 234-235.
 - Fowler J., Cohen L. (1993), "*Statistica per ornitologi e naturalisti*". Collana Scienze Naturali Testi Muzzio Editore, pp. 1-240.
 - Francisci F. (1985a), "*Insettivori*". In: Enciclopedia del regno animale, Mammiferi parte I. Arnoldo Mondadori Editore, vol. 5, pp.73-76.
 - Francisci F. (1985b), "*Talpidi*". In: Enciclopedia del regno animale, Mammiferi parte I. Arnoldo Mondadori Editore, vol. 5, pp.105-108.
 - Frenzel B. (1973), "*Climatic Fluctuations of the Ice Age*". Press of Case Western Reserve University, Cleveland: pp. 1- 306.
 - Freudenthal M., Suarez E. M. (1995), "*Family Muridae*". In: Roessner E. & Heissig K. (eds.) The Miocene Land Mammals of Europe, pp. 401-409.
 - Fusco V. (1961), "*Stazioni del Paleolitico medio in grotte costiere del golfo di Policastro*". Rivista di Scienze Preistoriche XVI, pp. 1-14.

- Galleni L., Stanyon R., Tellini A., Giordano G., Santini L. (1992), “*Karyology of the Savi pine vole, *Microtus savii* (de Sélys Longschamps, 1838) (Rodentia, Arvicolidae): G- C-, DA/DAPI-, and AluI-bands*”. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 59, pp. 290-292.
- Galleni L., Stanyon R., Tellini A., Giordano G., Santini L. (1994), “*Taxonomy of *Microtus savii* (Rodentia, Arvicolidae)*” in Italy: cytogenetic and hybridization data. *Journal of Mammalogy*”, 75, pp. 1040-1044.
- Galleni L. (1995), “*Speciation in the Savi pine vole, *Microtus savii* (de Sélys-Longschamps, 1838) (Rodentia, Arvicolidae): a theoretical biology approach*”. *Bollettino di Zoologia*, 62, pp. 45-51.
- Galleni L., Stanyon R., Contadini L., Tellini A. (1998), “*Biogeographical and kariological data of the *Microtus savii* group (Rodentia, Arvicolidae) in Italy*”. *Bonner Zoologische Beiträge*, 47, pp. 277-282.
- Gambassini P. (1976), “*Notizie precedenti sulla Grotta di Castelcivita*”. In: Electa (eds.) “*Il Paleolitico della Grotta di Castelcivita*”. *Materiae* 5, Musei Prov. Salernitani, Napoli, pp. 9-11.
- Gambassini P. (1978), “*Grotta di Castelcivita*”. In: “*Rivista di Scienze Preistoriche, Notiziario, Paleolitico*”. *Campania*, 33, (2), pp. 416-417.
- Gambassini P., Ronchitelli A. (1998), “*Linee di sviluppo dei complessi del Paleolitico inferiore-medio nel Cilento*”. *Rivista di Scienze Preistoriche*, XLIX, pp. 357-378.
- Gentili S., Abbazzi L., Masini F., Ambrosetti P. (1996), “*The voles from the early Pleistocene of Pietrafitta (Central Italy, Perugia)*”. International Meeting “*Neogene and Quaternary mammals in the Palearctic*”. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 39 (1), pp. 185-199.
- Gliozzi E., Abbazzi L., Argenti P., Azzaroli A., Caloi L., Capasso Barbato L., Di Stefano G., Esu D., Ficarelli G., Girotti O., Kotsakis T., Masini F., Mazza P., Mezzabotta C., Palombo M.R., Petronio C., Rook L., Sala B., Sardella R., Zanalda E., Torre D. (1997), “*Biochronology of selected mammals, molluscs and ostracods from the middle Pliocene to the late Pleistocene in Italy. The state of the art*”. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. 103, pp. 369-388.
- Graziosi P. (1943), “*Gli scavi dell’Istituto Italiano di Paleontologia Umana nella Grotta di San Teodoro (Messina), nota preliminare*”. *Atti Soc. Toscana Scienze Naturali, Mem.*, 52, pp. 82-99.

- Graziosi P., Maviglia C. (1946), "*La Grotta di S. Teodoro (Messina)*". Rivista di Scienze Preistoriche, 1 (4), pp. 227-283.
- Graziosi P. (1947), "*Gli uomini paleolitici della grotta di S. Teodoro (Messina)*". Rivista di Scienze Preistoriche, 2 (2-3), pp. 123-224.
- Graziosi P. (1973), "*L'arte preistorica in Italia*". Firenze.
- Greaves W. S. (1973), "*The inference of jaw motion from tooth wear facets*". Journal of Palaeontology, 47, pp. 1000-1001.
- Gromov I. M., Poliakov I. A. (1977), "*Voles (Microtinae), Fauna of USSR*". Akad. Nauk. USSR, Inst. Zool., 3 (8), pp. 97-339.
- Guérin C. (1990), "*Biozones or Mammal Units ? Methods and Limits in Biochronology*". In: Lindsay E. H., Fahlbusch W. & Mein P. (eds.) European Neogene Mammal Chronology. NATO ASI Series A, Plenum Press, 180, pp. 119-130.
- Hartenberger J. L. (1980), "*Données et hypothèses sur le radiation initiale des rongeurs*". Palaeovertebrata Mém. Jubil. R. Lavocat, pp. 285-301.
- Hellemans L., Steensma K. J., Thomassen H. (1993), "*The mammal fauna*". In: "Grotta della Serratura a Marina di Camerota. Culture e ambienti dei complessi olocenici". Garlatti e Rizzai Ed., Firenze, pp. 55-88.
- Hensel R. (1855), "*Beitraege zur Kenntnis fossiler Saeugerthiere. Insektenfresser Nagethiere del Diluvialformation*". Zeitschr. Deutsch geol. Ges., 7, pp. 458-502.
- Hewitt G. (1996), "*Some genetic consequences of ice ages, and their role in divergence and speciation*". Biol. J. Linn. Soc. 58: pp. 247-276.
- Hewitt G. (1999), "*Post-glacial re-colonization of European biota*". Biol. J. Linn. Soc. 68: pp. 87-112.
- Hewitt G. (2000), "*The genetic legacy of the Quaternary ice ages*". Nature, 405: pp. 907-913.
- Hinton M. A. C. (1926), "*Monograph of the voles and lemmings (Microtinae) living and extinct*". British Museum London (Nat. Hist.), 1, pp. 1-488.
- Hoffmann R. S. (1982), "*Mammal species of the world*". Allen Press & Association of Systematics Collections, pp. 1-694.
- Incarbona A., Agate M., Arisco G., Bonomo S., Buccheri G., Di Patti C., Di Stefano E., Greco A., Madonia G., Masini F., Petruso D., Sineo L., Sprovieri R., Surdi G., Zarccone G. (2010), "*Ambiente e clima in Sicilia negli ultimi 20 mila anni*". Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences. 23 (1), pp. 21-36.

- Jaarola M., Martinkova N., Gunduz I., Brunhoff C., Zima J., Nadachowski A., Amori G., Bulatova N.S., Chondropoulos B., Fraguedakis-Tsolis S., Gonzalez-Esteban J., Jose Lopez-Fuster M., Kandaurov A.S., Kefelioglu H., Da Luz Mathias M., Villate I., Searle J.B. (2004), “*Molecular phylogeny of the speciose vole genus Microtus (Arvicolinae, Rodentia) inferred from mitochondrial DNA sequence*”. Mol. Phylogenet. Evol., 33, pp. 647-663.
- Koenigswald W. v. (1980), “*Schmelzstruktur und Morphologie in den Molaren der Arvicolidae (Rodentia)*“. Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges., 539, pp. 1-129.
- Koenigswald W. v. (1982), “*Enamel structure in molars of Arvicolidae (Rodentia) a key to functional morphology and phylogeny*”. In: Kurten B. (eds.) “*Teeth: Form, Function & Evolution*”. Columbia Univ. Press., New York, pp. 109-122.
- Koenigswald W. v., van Kolfschoten T. (1996), “*The Mimomys-Arvicola boundary and the enamel thickness quotient (SDQ) of Arvicola as stratigraphic markers in the Middle Pleistocene*”. In: Turner C. (eds.) “*The early Middle Pleistocene in Europe*”. A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 211-226.
- Koenigswald W. v., Sander P. M. (1997), “*Schmelzmuster differentiation in leading and trailing edges, a specific biomechanical adaptation in rodents*”. In: Koenigswald W. v. & Sander P. M (eds.) “*Tooth Enamel Microstructure*”. Balkema, cap. 14, pp. 259-266.
- Korvenkontio V. A. (1934), “*Mikroskopische Untersuchungen an Nagerincisiven unter Hinweis auf die Schmelzstruktur der Backenzaehne*”. Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fennicae Vanamo, 2, pp. 1-274.
- Kotsakis T. (1978), “*Sulle mammalofaune quaternarie siciliane*”. Boll. Serv. Geol. d'Italia, 99, pp. 263-276.
- Kotsakis T. (1986a), “*Elementi di Paleogeografia dei mammiferi Terziari dell'Italia*”. *Hystrix* 1, 25-68.
- Kotsakis T. (1986b), “*Crocidura esui n. sp. (Soricidae, Insectivora) du Pléistocène de Spinagallo (Sicile orientale, Italie)*”. *Geologica Romana* 23, pp. 51-64.
- Kotsakis T., Abbazzi L., Angelone C., Argenti P., Barisone G., Fanfani F., Marcolini F., Masini F. (2003), “*Plio-Pleistocene biogeography of Italian mainland micromammals*”. In: Reumer J.W.F. e Wessels W. (eds.) “*Distribution and migration of Tertiary mammals in Eurasia. A volume in honour of Hans de Bruijn*”. DEINSEA 10, pp. 313-342.
- Kowalski K. (1966), “*The stratigraphic importance of Rodents in the studies on the European Quaternary*”. *Folia Quaternaria*, 22, pp. 1-16.

- Krapp F. (1985), “*Roditori*”. In: Enciclopedia del regno animale, Mammiferi parte I. Arnoldo Mondadori Editore, vol. 5, pp.181-196.
- Kretzoi M. (1967), “*Tyrrhenicola und Allophaiomys*”. Vert. Hungarica, 9 (1-2), pp. 171-175.
- Kretzoi M. (1969), “*Skizze einer Arvicoliden Phylogenie*”. Vertebrata Hungarica, ser. Paleontologica, 27, pp. 155-193.
- Laplace G. (1964), “*Essay de Typologie Systématique*”. Ann. Univ. Ferrara, Sez. 15, Suppl. 2, 1 : pp. 1-85.
- Lapparant De Broin De F. (2000), “*African chelonians from the Jurassic to the present: phases of development and preliminary catalogue of the fossil record*”. Paleont. afr. 36, pp. 43-82.
- Leonardi P. (1940), “*Carta dell’Italia durante la glaciazione würmiana*”. In: Dainelli G., Atlante Fisico-Economico d’Italia, T.C.I., Tav. 3.
- Lindsay E. H. (1990), “*The setting*” In: Lindsay E. H., Fahlbusch W. & Mein P. (eds.) “*European Neogene Mammal Chronology*”. NATO ASI Series A, Plenum Press, 180, pp. 1-14.
- Locatelli E. (2007), “*I micromammiferi fossili della Sicilia. I giacimenti di Isolidda 3, Grotta d’Oriente e Cala Mancina*”. Unpublished thesis, LS Scienze preistoriche A.A. 2006/2007, Università di Ferrara.
- Locatelli E., Masini F., Petruso D., Sala B., Surdi G. (in press), “*Osservazioni preliminari sulla tassonomia e la biogeografia di Microtus (Terricola) (Mammalia, Rodentia) fossile della Sicilia*”. Biogeographia.
- Lomolino M.V. (2005), “*Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule*”. Journal of Biogeography, 32, pp. 1683-169.
- MacArthur R. H., Wilson E. O. (1963), “*An equilibrium theory of insular zoogeography*”. Evolution, 17, pp. 373-387.
- MacArthur R. H., Wilson E. O. (1967), “*The theory of island biogeography*”. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, p. 203.
- Major Forsyth C. (1899), “*On fossil Dormice*”. Geol. Mag. Dec. IV, 6, pp. 492-501.
- Major Forsyth C. (1905), “*Rodents from the Pleistocene of the Western Mediterranean Region*”. Geological Magazine, 2 (5), pp. 462-506.

- Malec F., Storch G. (1970), “Zur Kenntnis der jungpleistozänen Wuehlmaus *Pytimys melitensis* (Mammalia, Rodentia)”. Sonderdruck auf Z. f. Säugetierkunde, 35, (2), pp. 75-80.
- Mannino G. (1962), “Nuove incisioni rupestri scoperte in Sicilia”. Rivista di Scienze Preistoriche, XVII, pp. 147-159.
- Mannino G. (1972), “Grotta d’Oriente”. RSP XXVII, 2, pp. 470.
- Mannino G. (1973), “Il riparo dell’Uzzo”. Sicilia Archeologica, 6, n. 23, pp. 31- 39.
- Mannino G. (2002), “La Grotta d’Oriente di Favignana (Egadi, Sicilia). Risultati di un sondaggio esplorativo”. Quaderni del Museo Archeologico Regionale “Antonio Salinas”, 8, pp. 9-21.
- Mannino M.A., Thomas K. D., Leng M. J., Piperno M., Tusa S., Tagliacozzo A. (2002), “Marine resources in the Mesolithic and Neolithic at the Grotta dell’Uzzo (Sicily): evidence from isotope analyses of marine shells”. Archaeometry, 49, 1, pp. 117-133.
- Marcolini F., Tuveri C., Arca M., Kotsakis T., (2006a), “*Microtus* (Tyrrhenicola) *sondaari* n. sp. (Arvicolidae, Rodentia) from Monte Tuttavista (Sardinia, Italy)”. Hellenic Journal of Geoscience, 41, pp. 73-82.
- Marcolini F., Arca M., Kotsakis T., Tuveri C. (2006b), “The endemic vole *Tyrrhenicola* (Arvicolidae, Rodentia) from Monte Tuttavista (Sardinia, Italy): new perspectives for phylogeny and biochronology”. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 12.
- Marra A. C., Mangano G., Bonfiglio L. (1999), “Hyena behavior in the fossil record: a case history from S. Teodoro cave (Aquedolci, North Eastern Sicily)”. Geoitalia, 2° Forum FIST, Abstract book, 1, pp. 119-120.
- Martin R. A. (1987), “Notes on the classification and evolution of some North American fossil *Microtus* (Mammalia, Rodentia)”. Journal of Vertebrate Paleontology, 7, pp. 70-73.
- Martin T. (1997), “Incisor enamel microstructure and systematics in rodents”. In: Koenigswald W. v., Sander P. M. (eds.) “Tooth enamel microstructure”. Balkema, cap. 9, pp. 164-175.
- Martini F. (1993), “Grotta della Serratura a Marina di Camerota. Culture e ambienti dei complessi olocenici”. Garlatti e Rizzai Ed., Firenze.
- Martini F., Lo Vetro D., Baglioni L., Colonese A.C., De Curtis O., Di Giuseppe Z., Locatelli E., Sala B., Mazza P., Tusa S. (in stampa a), “Primi risultati sulle nuove ricerche stratigrafiche a Grotta d’Oriente (Favignana, TP). Scavi 2005”. In: “Dai Ciclopi agli

- Ecisti. Società e territorio nella Sicilia Preistorica e Protostorica”. Atti della XLI RIUNIONE SCIENTIFICA IIPP.
- Martini F., Lo Vetro D., Colonese A.C., Di Giuseppe Z., Locatelli E., Sala B., Tusa S. (in stampa b), “*Dati preliminari sul Mesolitico di Grotta di Cala Mancina (San Vito Lo Capo, TP): paleontologia e ambiente*”. In: “Dai Ciclopi agli Ecisti. Società e territorio nella Sicilia Preistorica e Protostorica”. Atti della XLI RIUNIONE SCIENTIFICA IIPP.
 - Martini, F., Lo Vetro, D., Baglioni, L., Colonese, A.C., De Curtis, O., Di Giuseppe, Z., Locatelli, E., Sala, B., Mazza, P., Tusa, S. (in stampa c), “*Nuove ricerche a Grotta Racchio-Gruppo dell’Isolidda (San Vito Lo Capo, TP): primi risultati*”. In: “Dai Ciclopi agli Ecisti. Società e territorio nella Sicilia Preistorica e Protostorica”. Atti della XLI RIUNIONE SCIENTIFICA IIPP.
 - Masini F., Torre D. (1987), “*Review of the Villafranchian Arviculids of Italy*”. *Geologica Romana*, 26, pp. 127-133.
 - Masini F., Abbazzi L. (1997), “*L’associazione di mammiferi della Grotta di Castelcivita*”. In *Electa* (eds.) “*Il Paleolitico della Grotta di Castelcivita*”. *Materiae* 5, Musei Provinciali Salernitani, Napoli, pp. 33-59.
 - Masini F., Sarà M. (1998), “*Asoriculus burgioi sp. nov. (Soricidae, Mammalia) from the Monte Pellegrino faunal complex (Sicily)*”. *Acta Zoologica Cracoviensis*, 41 (1), pp. 111-124.
 - Masini F., Bonfiglio L., Petruso D., Marra A. C., Abbazzi L., Delfino M., Fanfani F., Torre D. (2002a), “*The role of coastal areas in the Neogene-Quaternary mammal island populations of the central Mediterranean*”. *Biogeographia*, XXII, pp. 165-174.
 - Masini F., Bonfiglio L., Abbazzi L., Delfino M., Fanfani F., Ferretti M., Kotsakis T., Petruso D., Marra A. C., Torre D. (2002b), “*Vertebrate assemblages of the Central-Western Mediterranean islands during the Pliocene and Quaternary: reflecting on extinction events*”. In: *World Islands in Prehistory, International Insular Investigations*. V Deia International Conference of Prehistory. BAR International Series 1095. pp. 437-444.
 - Masini F., Maul L., Abbazzi L., Petruso D. (2007), “*New data on the morphological variation of extant and fossil European populations of Arvicola (Mammalia, Rodentia)*”. Abstract presented to V European Congress of Mammalogy, Siena 2007.
 - Masini F., Sala B. (2007), “*Large- and small-mammal distribution patterns and chronostratigraphic boundaries from the Late Pliocene to the Middle Pleistocene of the Italian peninsula*”. *Quaternary International* 160, pp.43-56.

- Masini F., Petruso D., Bonfiglio L., Mangano G. (2008), “*Origination and extinction patterns of Mammals in three Central Western Mediterranean Islands in the Late Miocene to Quaternary*”. Quat. Intern., 182, pp. 63-79.
- Masini F., Petruso D., Palombo M. R., Sala B., Surdi G. (2009), “*The Mammalian faunas of Sicily and Sardinia: a tentative of correlation with the biochronological frame of the Italian peninsula*”. Accettato come comunicazione orale al 23° Congresso RCMNS (Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy) “Earth System Evolution and the Mediterranean area from 23 MA to the present”. Napoli 2-6 Settembre 2009. Riassunti, pp. 302-303.
- Maul L., Masini F., Abbazzi L., Turner A. (1998), “*The use of different morphometric data for absolute age calibration of some South - and Middle European arvicolid populations*”. Palaeontographia italica, 85, pp. 111-151.
- Maul L. (2001), “*The transition from hypsodonty to hypselodonty in the Mimomys savini - Arvicola lineage*”. Lynx (Praha), n. s., 32, pp. 247-253.
- Mein P. (1975), “*Résultats du groupe de travail de vertébrés: Biozonation du Néogène méditerranéen à partir des mammifères*”. In: Senes J. (eds.) Report on activity of the RCMNS Working Groups (1971-1975), Bratislava, pp. 78-81.
- Mein P. (1990), “*Updating of MN zones*”. In: Lindsay E. H., Falbusch V. e Mein P. (eds.) “European Neogene Mammal Chronology”. N. Y. London Plenum Press, pp. 73-90.
- Meulengracht A., Mc Govern P., Lawn B. (1981), (eds.) University of Pennsylvania, Radiocarbon Dates XXI. Radiocarbon, 23 (2), pp. 227-240.
- Mezzabotta C., Masini F., Torre D. (1995), “*Microtus (Tyrrhenicola) henseli, endemic fossil vole from Pleistocene and Holocene localities of Sardinia and Corsica: evolutionary patterns and biochronological meaning*”. Boll. Soc. Paleont. Ital., 34 (1), pp. 81-104.
- Mezzabotta C., Masini F., Torre D. (1996), “*Evolution of the first lower molar in the endemic vole Microtus (Tyrrhenicola) henseli (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) from Pleistocene and Holocene localities of Sardinia and Corsica*”. Acta zool. Cracov., 39 (1), pp. 357-372.
- Miller G. S. (1896), “*Genera and subgenera of voles and lemmings*”. North America Fauna, 12, pp. 1-85.
- Miller G.S. (1912), “*Catalogue of the mammals of western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum*”. 15, p. 1019.

- Minieri M. R., Palombo M.R., Scarano M. (1995), “*Microtus (Tyrrenicola) henseli (Major, 1882) del Pleistocene superiore di Cava Alabastro (Is Oresis; Iglesias; Sardegna sud-occidentale)*”. *Geologica Romana*, 31, pp. 51-60.
- Mottaz C. (1907), “*Etude de micromammalogie*”. *Mem. Soc. Zool. France*, pp. 20-32.
- Nappi A., Brunet-Lecomte P., Montuire S. (2005), “*Dental morphology of Microtus (Terricola) voles from Calabria (Southern Italy) and relationships with M. (T.) savii (Rodentia, Arvicolidae)*”. *Hystrix It. J. Mamm.*, 16, (1), pp. 75-85.
- Nappi A., Brunet-Lecomte P., Montuire S. (2006), “*Intraspecific morphological tooth variability and geographical distribution: Application to the Savi's vole, Microtus (Terricola) savii (Rodentia, Arvicolinae)*”. *Journal of Natural History*, 40, (5-6), pp. 345-358.
- Niethammer J., Krapp F. (1982), “*Handbook der Säugetiere Europa*”. 2/I Rodentia II, Akad. Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: pp. 109-146.
- Ognev C. I. (1950), “*Mammals of the U.S.S.R. and Adjacent countries. Microtinae (Campagnols)*”. *Ac. Sc. C.C.C.P.*, 7, pp. 1-706.
- Osborn J. W. (1965), “*The nature of the Hunter - Schreger bands in enamel*”. *Archives of oral Biology*, 10, pp. 929-933.
- Palma di Cesnola A. (1963), “*Prima campagna di scavi nella Grotta del Cavallo presso Santa Caterina (Lecce)*”. *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. 18, pp. 41-74; Firenze.
- Palma di Cesnola A. (1964), “*Seconda campagna di scavi nella Grotta del Cavallo presso Santa Caterina (Lecce)*”. *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. 19, pp. 23-39; Firenze.
- Palma di Cesnola A. (1966), “*Gli scavi nella Grotta del Cavallo (Lecce) durante il 1966*”. *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. 21, pp. 289-302; Firenze.
- Palma di Cesnola A. (1969), “*Datazione dell' Uluzziano col metodo del C¹⁴*”. *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. 24 parte II: 341-348; Firenze.
- Palombo M. R. (2006), “*Biochronology of the Plio-Pleistocene terrestrial mammals of Sardinia: The state of the art*”. *Hellenic Jour. Geosciences*, 41, pp. 47-66.
- Peretto C., Biagi P., Boschian G., Broglio A., De Stefani M., Fasani L., Fontana F., Grifoni R., Guerreschi A., Iacopini A., Minelli A., Pala R., Peresani M., Ronchitelli A., Sarti L., Thun Hohenstein U., Tozzi C. (2004), “*Living-floors and Structures from the Lower Palaeolithic to the Bronze Age in Italy*”. *Collegium Antropologicum*, 28 (1), pp. 63-88.

- Petruso D. (1996), “*Le faune a mammiferi del Pleistocene medio e superiore della Penisola di San Vito. Correlazione con i terrazzi marini*”. Unpublished thesis, Scienze Geologiche, A.A. 1994/1995. Università degli Studi di Palermo, pp. 1-96.
- Petruso D. (2003), “*Il contributo dei micromammiferi alla Stratigrafia e Paleogeografia del Quaternario continentale siciliano*”. PhD Thesis, Geologia del Sedimentario, Università di Napoli e Palermo.
- Petruso D., Masini F. (2007), “*Morphometric variability of Holocene - Late Pleistocene Savi vole (Microtus (Terricola) ex gr. savii; Mammalia, Rodentia) from Sicily*”. Abstract presented to V European Congress of Mammalogy. Siena, 20-26 Settembre 2007.
- Petruso D., Cusumano M., Domina D., Pavia M., Masini, F. (2008), “*Una valutazione tassonomica quantitativa preliminare della documentazione di vertebrati del Quaternario della Sicilia*”. Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. vol.53 - suppl : pp. 189-232. ISSN 0335-1576.
- Petruso D., Surdi G., Masini F., Boscato P., Ronchitelli A. (2009), “*Nuovi dati sulla Grotta Grande di Scario (Salerno, Italia): l’associazione a micromammiferi pre-Eemiana del Settore C*”. IX Edizione delle Giornate di Paleontologia. Apricena (FG), 28-31 Maggio 2009. Riassunti, p. 26.
- Petruso D., Sarà M., Surdi G., Masini F. (in stampa a), “*Le faune a mammiferi della Sicilia tra il Tardoglaciale e l’Olocene*”. Biogeographia.
- Petruso D., Locatelli E., Surdi G., dalla Valle C., Masini F., Sala B. (in stampa b), “*Phylogenetic and biogeographic aspects of fossil and extant Microtus (Terricola) (Mammalia, Rodentia) of Sicily and the southern Italian peninsula*”. Quaternary International.
- Piperno M., Scali S., Tagliacozzo A. (1980), “*Mesolitico e Neolitico alla Grotta dell’Uzzo (Trapani). Primi dati per un’interpretazione paleoeconomica*”. Quaternaria, 22, pp. 275-300.
- Piras P., Marcolini F., Raia P., Curcio M.T., Kotsakis T. (2009), “*Testing evolutionary stasis in first lower molar shape of fossil Italian populations of Terricola savii (Arvicolidae, Rodentia) by means of Geometric Morphometrics. Journal of Evolutionary Biology*”. DOI: 10.1111/J.1420-9101.2008.01632.X, pp. 1-13.
- Piras P., Marcolini F., Raia P., Curcio M. T., Kotsakis T. (2010), “*Ecophenotypic variation and phylogenetic inheritance in first lower molar shape of extant Italian populations of*

- Microtus (Terricola) savii (Rodentia)*". Biological Journal of the Linnean Society, 99, pp. 632-647.
- Pohlig H. (1893), "*Eine Elephantenhoehle Siciliens und der erste Nachweis des Cranialdomes von Elephas antiquus*". Abb. d. K. Bayer Akademie der Wiss. II cl., XVIII, Bd. I, S. 73.
 - Quatrosi T. (2006), "*Fauna a micromammiferi della Grotta di San Teodoro (Sant'Agata di Militello, ME) con particolare attenzione al Campagnolo del Savi*". Unpublished thesis, Università degli Studi di Palermo, pp. 1-114.
 - Rabeder G. (1981), "*Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozän und dem älteren Pleistozän von Niederoesterreich*". Beitrage zur Palaeontologie von Oesterreich, 8, pp. 1-373.
 - Raffi S., Serpagli E. (1993), "*Fossili e Stratigrafia*". In: Raffi S., Serpagli E. "Introduzione alla Paleontologia". Scienze della Terra. ed. UTET, cap. 8, pp. 419-505.
 - Reggiani G. (1985), "*Crocidurini*". In: Enciclopedia del regno animale, Mammiferi parte I. Arnoldo Mondadori Editore, vol. 5, pp. 101-104.
 - Reumer J.W.F. (1984), "*Ruscinian and Early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelem (The Netherlands) and Hungary*". Scripta Geol., 73, pp. 1-173.
 - Rio D., Sprovieri R., Thunell R. (1991), "*Pliocene-lower Pleistocene chronostratigraphy: a re-evaluation of Mediterranean type sections*". Geol. Soc. Am. Bull., v. 103, pp. 1049-1058.
 - Ronchitelli A. (1993), "*Paleosuperfici del Paleolitico medio al Molare di Scario (Salerno)*". Atti XXX Riunione Scientifica I.I.P.P., Firenze, pp. 233-246.
 - Ronchitelli A. (1998), "*Structures d'habitat dans la Grotta grande de Scario (S. Giovanni a Piro – Salerno - Italie)*". In Atti XIII Congresso UISPP. 2. Forlì, pp. 153-164.
 - Ronchitelli A., Abbazzi L., Accorsi C.A., Bandini Mazzanti M., Bernardi M., Masini F., Mercuri A., Mezzabotta C., Rook L. (1998), "*Palethnological, Palynological and Paleontological data on the Grotta Grande of Scario - Salerno (Campania Southern Italy, 40°02'21"N/15°28'31"E)*". In: Proceedings of 1st International Congress on: Science and technology for the safeguard of cultural heritage in the Mediterranean Basin. Palermo, pp. 1529-1535.
 - Ronchitelli A., Boscato P., Surdi G., Masini F., Petruso D., Accorsi C.A., Torri P. (2011), "*The Grotta Grande of Scario (Salerno, Italy): archeology and the environment during*

- the last interglacial (MIS5) of the Mediterranean region*". Quaternary International. 231, pp. 95-109.
- Russel P. (2004), "*Genetica, Fondamenti*". Editrice Edises.
 - Sala B. (2007), "*Mammalofaune tardoglaciali dell'Italia continentale*". In: Martini F. (eds.) "*L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa - Cosmopolitismo e regionalità nel Tardoglaciale*". Millenni, Studi di Archeologia preistorica 5, pp. 21-38, Museo Fiorentino di Preistoria "Paolo Graziosi", Firenze.
 - Sala B., Masini F. (2007), "*Late Pliocene and Pleistocene small mammal chronology in the Italian peninsula*". Quaternary International 160, pp.4-16.
 - Santini L., Capizzi D. (2002), "*Mammiferi d'Italia*". In: Quaderni di conservazione della natura, 14, pp. 168-208.
 - Sarà M. (1995), "*The Sicilian (Crocidura sicula) and the Canary shrew (C. canariensis) Mammalia, Soricidae, peripheral isolate formation and geographic variation*". Boll. zool., 62, pp. 173-182.
 - Sarà M. (1998), "*I mammiferi delle isole del Mediterraneo. Storia dei popolamenti, ecologia e conservazione*". Editrice EPOS, pp. 1-168.
 - Sarti L., Boscato P., Martini F., Spagnoletti A. P. (2002), "*Il Musteriano di Grotta del Cavallo - strati H e I: studio preliminare*". Rivista di Scienze Preistoriche, vol. LII, pp. 21-38; Firenze.
 - Savona - Ventura C., Mifsud A. (1998), "*Ghar Dalam Cave: A review of the sediments on the cave floor stratigraphy*". Xjenza, 3, (1), pp. 5-12.
 - Segre E., Piperno M. (1975), "*Scavi alla Grotta dell'Uzzo. Relazione preliminare*". In: Sicilia Archeologica, 8 (27), pp. 11-16.
 - Seguenza G. (1902), "*I vertebrati fossili della provincia di Messina*". Parte II. Mammiferi e Geologia del piano Pontico. Boll. Soc. Geol. Ital., 21, pp. 115-175.
 - Seguenza G. (1907), "*Nuovi resti di mammiferi pontici di Gravitelli presso Messina*". Bollettino Società Geologica Italiana, 26, pp. 7-122.
 - Sigé B., Legendre S. (1997), "*Un outil de la stratigraphie du Tertiaire continental: l'échelle de niveaux repères de mammifères. Principes et spécificité; intérêt relié des faunes karstiques*". Mémoires et Travaux de l'Institut de Montpellier de l'École Pratique des Hautes Études, Inst. Montpellier (Actes du Congrès Biochrom'97, Aguilar, J.P., Legendre S., & Michaux, J., - eds.), 21, pp. 47-54.

- Simpson G. G. (1965), "*The Geography of evolution*". Chilton Books, Philadelphia, pp. 1-249.
- Sondaar P.Y. (1977), "*Insularity and its effect on mammal evolution. Major patterns in vertebrate evolution*" (ed. by M.K. Hecht, P.C. Goody and B.M Hecht), Plenum, New York: pp. 671-707.
- Sondaar P.Y., Dermitzakis M. D., De Vos J. (1996), "*The paleogeography and faunal evolution of the land mammals of Crete*". In: Pleistocene and Holocene Fauna of Crete and Its First Settlers. Monograph in World Archaeology, Vol. 28, Prehistory Press, pp. 61-67.
- Stewart J.R. (2007), "*Neanderthal extinction as part of the faunal change in Europe during Oxygen Isotope Stage 3*". Acta zoologica cracoviensia, 50A (1-2), pp. 93-124.
- Storch G. (1974), "*Quartaere Fledermaus - Faunen von der Insel Malta*". Senckenbergiana, 55 (1/5), pp. 407-434.
- Surdi G. (2007), "*I micromammiferi del Pleistocene Superiore della Grotta Grande di Scario (Salerno, Italia)*". Unpublished thesis, Scienze Geologiche, A.A. 2006/2007. Università degli Studi di Palermo, pp. 1-100.
- Taberlet P., Fumagalli L., Wust-Saucy A.G., Cosson J.F. (1998), "*Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe*". Molecular Ecology, 7, (4): pp. 453-464.
- Tagliacozzo A. (1993), "*Archeozoologia della Grotta dell'Uzzo, Sicilia. Da un'economia di caccia ad un'economia di pesca e di allevamento*". Suppl. Boll. Paleontologia It., N.S., 84, pp. 1-278.
- Thaler L. (1966), "*Les Rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertiaire d'Europe*". Mém. Mus. natn. Hist. Nat. Paris, C, 17, pp. 1-295.
- Thaler L. (1972), "*Les rongeurs (Rodentia et Lagomorpha) du Monte Pellegrino et la question des anciens de la Sicile*". Compte Rendu Académie Sciences Paris ser. D 274, pp. 188-190.
- Van der Meulen A. J. (1973), "*Middle Pleistocene smaller mammals from the Monte Peglia, (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of Microtus (Arvicolidae, Rodentia)*". Quaternaria, 17, Roma, pp. 1-145.
- Van Valen L. (1973), "*A new evolutionary law*". Evolutionary Theory, 1, pp. 1-33.

- Vaufray R. (1928), "*Le Paléolithique italien*". Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine, Mémoire 3, Paris.
- Vaufray R. (1929), "*Les Eléphants nains des îles méditerranéennes et la question des isthmes pléistocènes*". Archives de l'institut de Paleontologie humaine, 6, pp. 32 -33 / 45-47.
- Villari P. (1986), "*Nota preliminare allo studio delle faune della tarda preistoria della Sicilia orientale*". Studi per l'Ecologia del Quaternario, n. 8, pp. 169-176.
- Vrba E.S. (1995), "*On the connection between Paleoclimate and Evolution*". In: Vrba E.S., Denton G.H., Partridge T.C. and Burckle L.H., Eds. Paleoclimate and Evolution, with Emphasis on Human Origins, Yale University Press, New Haven, pp. 24-45.
- Wahlert J. H. (1968), "*Variability of rodent incisor enamel as viewed in thin section, and the microstructure of the enamel in fossil and recent rodent groups*". Breviora of the Museum of Comparative Zoology, 309, pp. 1-18.
- Wahlert J. H. (1985), "*Cranial Foramina in Rodents*". In: W. P. Luckett e J. L. Hartenberger (eds.) Evolutionary relationships among Rodents. Plenum Pr. New York, pp. 311-332.
- Wahlert J. H., Sawitzke S. L., Holden M. E. (1993), "*Cranial anatomy and relationships of Dormice (Rodentia, Myoxidae)*". American Museum Novitates, 3061, pp. 1-32.
- Wilson Don E., Reeder DeeAnn M. (2005), "*Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed.)*". Johns Hopkins University Press, 2, pp. 1-142.
- Zammit Maempel G. (1989), "*Ghar Dalam Cave and Deposits*". The Author, Malta.

APPENDICE I

TABELLE STATISTICA DESCRITTIVA

Sarney (FR)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Media	2,55	1,34	0,83	0,93	52,64	66,02	2,38	18,30	20,44	86,59	23,67	77,68
Dev. St.	0,08	0,08	0,03	0,04	1,79	1,90	1,12	1,63	5,50	3,99	6,43	2,97
min	2,46	1,28	0,79	0,86	50,19	63,28	1,22	15,85	13,92	82,76	15,07	72,62
Max	2,65	1,45	0,87	0,98	54,72	67,44	3,53	20,00	27,06	92,41	31,08	80,26
Intervallo di confidenza 95%	2,48	1,27	0,80	0,90	51,08	64,16	1,40	16,87	15,62	83,09	18,04	75,08
	2,62	1,41	0,86	0,97	54,21	67,88	3,36	19,72	25,26	90,09	29,31	80,29

Burgos (E)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Media	2,67	1,40	0,88	0,95	52,53	64,06	3,49	19,34	26,99	87,28	30,91	76,15
Dev. St.	0,11	0,08	0,05	0,06	1,44	1,88	2,47	3,22	4,40	2,32	4,91	2,21
min	2,44	1,27	0,75	0,79	49,44	60,61	1,11	12,22	15,00	83,75	17,39	72,47
Max	2,94	1,61	0,97	1,05	54,76	67,36	12,90	24,44	37,63	92,77	43,21	79,88
Intervallo di confidenza 95%	2,63	1,37	0,86	0,92	51,99	63,36	2,56	18,12	25,33	86,40	29,05	75,31
	2,71	1,43	0,90	0,97	53,07	64,77	4,42	20,55	28,65	88,15	32,76	76,98

Melendugno (LE - Puglia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	32	32	32	32	32	31	32	32	32	32	32	32
Media	2,77	1,40	0,89	1,02	50,44	61,00	4,74	22,17	39,77	83,59	47,75	78,95
Dev. St.	0,14	0,09	0,05	0,05	1,38	2,39	3,15	3,75	10,20	5,47	12,66	2,28
min	2,52	1,21	0,77	0,92	48,02	55,56	1,01	13,68	23,66	74,23	28,21	73,77
Max	3,01	1,55	0,99	1,12	53,61	65,97	13,64	28,74	62,07	100,00	77,14	83,61
Intervallo di confidenza 95%	2,72	1,37	0,87	1,00	49,96	60,16	3,65	20,87	36,23	81,69	43,36	78,16
	2,82	1,43	0,90	1,03	50,91	61,85	5,83	23,47	43,30	85,48	52,13	79,74

San Miniato (PI - Toscana)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	38	38	37	38	38	38	37	37	37	37	38	38
Media	2,71	1,41	0,89	0,94	52,04	64,50	3,12	20,39	26,36	86,82	30,60	79,40
Dev. St.	0,16	0,11	0,06	0,07	1,48	2,63	1,28	4,03	9,87	3,47	12,00	1,74
min	2,31	1,19	0,71	0,76	50,00	57,27	2,05	9,09	8,77	80,00	10,53	74,44
Max	3,00	1,72	1,03	1,08	57,89	68,09	8,42	26,47	53,75	93,94	67,19	82,35
Intervallo di confidenza 95%	2,66	1,37	0,87	0,92	51,57	63,66	2,70	19,09	23,18	85,70	26,79	78,85
	2,76	1,44	0,91	0,96	52,51	65,33	3,53	21,68	29,54	87,94	34,42	79,96

Cascina (PI - Toscana)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	45	45	45	45	45	45	45	45	45	44	44	45
Media	2,60	1,35	0,86	0,92	52,12	63,58	3,47	21,07	26,42	84,56	31,21	79,38
Dev. St.	0,12	0,07	0,04	0,05	1,36	2,13	2,05	3,77	8,82	3,38	11,08	1,73
min	2,34	1,22	0,78	0,80	48,30	58,14	2,11	14,49	12,50	75,00	14,29	76,00
Max	2,91	1,56	0,95	1,04	54,97	67,42	10,96	28,36	52,05	92,54	63,33	86,32
Intervallo di confidenza 95%	2,56	1,33	0,85	0,91	51,72	62,95	2,87	19,97	23,85	83,56	27,94	78,87
	2,63	1,37	0,87	0,93	52,52	64,20	4,07	22,18	29,00	85,56	34,49	79,88

Aspromonte (RC - Calabria)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	30	30	27	29	30	30	27	27	27	26	28	29
Media	2,65	1,38	0,91	0,98	52,22	63,11	5,59	19,65	28,71	88,20	32,38	75,41
Dev. St.	0,13	0,08	0,06	0,05	1,20	1,89	2,03	4,82	7,76	3,91	9,09	3,28
min	2,35	1,23	0,81	0,88	49,60	58,57	2,22	9,28	15,00	82,22	17,05	69,32
Max	2,84	1,55	1,02	1,08	54,77	67,38	10,00	28,40	45,45	94,44	54,05	82,93
Intervallo di confidenza 95%	2,60	1,36	0,88	0,96	51,79	62,43	4,82	17,84	25,79	86,69	29,01	74,21
	2,70	1,41	0,93	1,00	52,65	63,78	6,36	21,47	31,64	89,70	35,75	76,60

Borgo Lupatino (TP - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	22	22	21	21	22	22	21	21	21	21	22	21
Media	2,68	1,37	0,87	0,97	51,10	60,52	6,43	21,36	44,53	83,07	53,74	75,66
Dev. St.	0,12	0,09	0,05	0,06	1,76	2,32	3,55	4,95	11,38	4,35	14,00	3,14
min	2,41	1,25	0,80	0,84	48,45	56,00	2,13	13,48	16,13	72,94	20,00	68,60
Max	2,95	1,62	0,97	1,10	54,93	64,81	13,33	28,05	60,98	88,89	75,81	82,93
Intervallo di confidenza 95%	2,63	1,33	0,85	0,95	50,36	59,55	4,91	19,24	39,66	81,21	47,89	74,31
	2,73	1,41	0,90	1,00	51,84	61,49	7,95	23,47	49,39	84,93	59,59	77,00

Piana di Gela (CL - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	26	26	26	25	26	26	26	26	26	25	25	26
Media	2,57	1,28	0,85	0,97	49,90	59,50	8,06	21,96	40,16	84,81	47,32	77,54
Dev. St.	0,13	0,08	0,04	0,05	1,87	2,83	3,82	4,83	11,17	4,94	13,40	2,40
min	2,34	1,10	0,75	0,90	45,42	53,91	4,44	7,06	20,00	77,27	24,64	71,60
Max	2,85	1,44	0,93	1,10	53,06	64,80	18,82	30,67	66,67	94,12	80,65	82,22
Intervallo di confidenza 95%	2,52	1,25	0,84	0,95	49,18	58,42	6,60	20,10	35,87	82,87	42,07	76,62
	2,62	1,31	0,87	0,99	50,61	60,59	9,53	23,82	44,45	86,74	52,57	78,47

Mazzarino (CL - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12
Media	2,73	1,38	0,92	1,01	50,42	58,68	7,98	19,52	45,37	82,53	54,73	78,18
Dev. St.	0,18	0,10	0,05	0,07	1,11	1,49	3,25	5,02	10,35	6,07	15,68	2,88
min	2,45	1,24	0,82	0,88	48,04	57,26	4,71	11,11	28,05	74,23	33,33	74,16
Max	3,00	1,50	1,00	1,12	52,19	62,24	15,05	26,88	60,64	92,63	79,17	83,70
Intervallo di confidenza 95%	2,63	1,32	0,89	0,97	49,79	57,83	6,14	16,68	39,52	78,94	45,46	76,55
	2,83	1,43	0,94	1,05	51,04	59,52	9,82	22,36	51,23	86,12	63,99	79,81

Contrada Sperone (PA - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5	
n	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	32	31	32
Media	2,62	1,35	0,88	0,93	51,46	61,21	5,85	20,25	38,28	84,79	45,27	78,35	
Dev. St.	0,14	0,09	0,05	0,04	1,42	2,90	2,74	3,57	9,75	4,08	12,03	1,83	
min	2,41	1,19	0,78	0,86	49,08	52,44	2,16	12,12	17,14	76,32	21,05	75,58	
Max	2,94	1,56	0,95	1,00	53,80	67,05	14,55	27,03	57,89	91,18	65,67	82,05	
Intervallo di confidenza 95%	2,57	1,32	0,86	0,92	50,97	60,21	4,90	19,01	34,85	83,37	41,04	77,72	
	2,67	1,38	0,90	0,95	51,96	62,22	6,80	21,49	41,72	86,20	49,51	78,99	

Parco della Favorita (PA - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	18	18	16	18	18	18	16	16	16	13	13	13
Media	2,66	1,29	0,92	0,99	48,32	56,59	4,17	19,41	39,25	66,33	41,93	61,97
Dev. St.	0,09	0,06	0,03	0,03	1,26	2,37	2,15	3,09	7,25	32,66	20,74	30,97
min	2,42	1,19	0,85	0,90	45,51	51,85	2,13	14,10	29,73	4,08	12,03	1,83
Max	2,78	1,38	0,98	1,04	50,00	60,71	9,23	23,94	56,41	92,63	79,17	83,70
Intervallo di confidenza 95%	2,62	1,26	0,91	0,97	47,74	55,56	3,12	17,89	35,70	54,98	32,41	52,58
	2,71	1,31	0,94	1,00	48,90	57,63	5,23	20,92	42,81	59,43	41,40	53,97

Piana degli Abanesi (PA - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	21	21	21	21	21	21	21	21	20	16	20	21
Media	2,59	1,31	0,89	0,96	50,50	59,69	4,60	20,58	36,80	55,79	43,70	78,68
Dev. St.	0,11	0,06	0,04	0,05	1,02	2,23	2,06	3,34	9,55	32,77	12,55	1,18
min	2,44	1,20	0,81	0,86	48,52	54,88	2,05	12,82	23,08	4,08	27,27	76,92
Max	2,81	1,44	0,98	1,06	52,44	63,95	9,55	26,87	62,50	92,63	80,36	80,49
Intervallo di confidenza 95%	2,54	1,28	0,87	0,94	50,07	58,73	3,72	19,15	32,62	47,15	38,20	78,17
	2,64	1,33	0,90	0,98	50,94	60,64	5,48	22,01	40,99	50,38	49,20	79,18

Bosco Ficuzza (PA - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	28	28	27	28	28	28	27	27	27	20	27	28
Media	2,61	1,32	0,92	0,97	50,48	60,12	5,05	18,14	35,99	53,28	42,37	78,64
Dev. St.	0,14	0,09	0,06	0,07	1,76	2,92	2,70	3,60	10,82	30,69	13,15	1,24
min	2,31	1,13	0,80	0,82	45,63	52,05	2,13	13,16	12,50	4,08	14,29	75,95
Max	2,81	1,47	1,00	1,06	53,13	65,52	11,58	26,32	52,63	92,63	63,49	80,46
Intervallo di confidenza 95%	2,56	1,29	0,89	0,95	49,83	59,04	4,03	16,78	31,91	44,42	37,41	78,18
	2,67	1,35	0,94	1,00	51,13	61,20	6,06	19,50	40,07	46,30	47,33	79,10

Fonte Salsa (TP - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	25	25	24	25	25	25	24	24	20	17	21	25
Media	2,52	1,25	0,86	0,92	49,75	58,85	5,50	21,87	35,96	43,32	45,06	78,79
Dev. St.	0,10	0,07	0,05	0,05	1,73	3,60	3,84	4,54	8,61	26,85	11,41	1,84
min	2,31	1,11	0,78	0,80	46,10	46,48	2,22	12,70	18,46	4,08	23,53	74,42
Max	2,72	1,38	0,93	1,00	52,76	63,64	17,53	34,38	50,00	92,63	68,85	82,22
Intervallo di confidenza 95%	2,48	1,23	0,84	0,90	49,07	57,44	3,96	20,05	32,19	37,05	40,18	78,06
	2,56	1,28	0,88	0,94	50,42	60,26	7,04	23,68	39,74	40,48	49,94	79,51

Tortorici (ME - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	18	18	19	19	18	18	19	19	19	14	19	18
Media	2,82	1,45	0,97	1,02	51,32	62,27	3,96	19,32	29,98	41,00	35,22	78,31
Dev. St.	0,13	0,08	0,06	0,06	1,16	2,24	1,87	3,82	8,81	27,62	11,46	1,79
min	2,63	1,31	0,83	0,88	49,12	56,99	1,95	14,47	17,95	4,08	21,21	76,09
Max	3,03	1,56	1,05	1,10	53,41	66,67	9,14	27,16	57,14	92,63	70,97	81,52
Intervallo di confidenza 95%	2,76	1,41	0,94	1,00	50,78	61,23	3,12	17,60	26,02	33,13	30,07	77,48
	2,88	1,49	1,00	1,05	51,86	63,30	4,81	21,04	33,94	36,82	40,38	79,13

Mojo Alcantara (ME - Sicilia)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	24	24	24	24	24	24	24	24	24	16	24	24
Media	2,73	1,39	0,94	1,02	51,10	59,22	4,74	17,45	32,83	36,48	37,83	78,69
Dev. St.	0,18	0,09	0,08	0,09	1,26	3,13	3,08	4,44	10,64	27,11	12,33	1,70
min	2,39	1,17	0,75	0,80	48,84	51,09	1,86	10,00	11,67	4,08	12,50	75,53
Max	3,06	1,55	1,08	1,16	53,23	64,58	13,02	25,00	53,49	92,63	62,16	81,63
Intervallo di confidenza 95%	2,66	1,36	0,91	0,98	50,60	57,97	3,51	15,67	28,57	31,13	32,90	78,01
	2,80	1,43	0,97	1,05	51,61	60,47	5,98	19,22	37,09	33,76	42,76	79,37

Grotta della Serratura	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	92	96	87	95	92	96	87	87	84	81	84	92
Media	2,49	1,27	0,83	0,88	51,13	61,16	5,15	22,11	32,51	85,82	38,13	78,43
Dev. St.	0,12	0,08	0,05	0,05	1,48	2,50	3,31	4,30	7,57	4,21	9,15	2,03
min	2,16	1,09	0,70	0,72	47,77	55,13	2,19	5,06	13,04	73,53	14,29	75,00
Max	2,81	1,56	0,99	1,04	55,56	66,27	16,47	33,33	54,05	95,00	64,15	90,00
Intervallo di confidenza 95%	2,47	1,26	0,82	0,87	50,83	60,66	4,45	21,21	30,89	84,90	36,18	78,02
	2,52	1,29	0,84	0,89	51,44	61,66	5,85	23,01	34,13	86,74	40,09	78,85

Grotta di Castelcivita	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	10	10	10	12	10	10	10	10	10	10	12	10
Media	2,54	1,30	0,84	0,89	51,12	61,61	3,59	22,82	37,40	87,45	45,13	76,42
Dev. St.	0,11	0,09	0,06	0,06	1,86	3,39	1,52	5,51	7,16	3,51	11,55	2,85
min	2,41	1,14	0,76	0,77	47,30	57,78	2,33	17,72	26,58	82,28	32,31	72,15
Max	2,69	1,41	0,92	0,97	54,02	67,63	6,58	35,53	49,37	92,41	75,34	80,69
Intervallo di confidenza 95%	2,48	1,25	0,80	0,86	49,97	59,51	2,65	19,41	32,97	85,28	38,59	74,65
	2,61	1,36	0,87	0,93	52,27	63,71	4,53	26,24	41,84	89,63	51,66	78,19

Grotta del Cavallo livello B	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	18	26	24	26	18	26	24	24	23	20	23	23
Media	2,74	1,40	0,82	0,91	51,04	61,06	4,01	21,96	33,06	90,42	38,14	80,07
Dev. St.	0,10	0,07	0,10	0,10	1,01	2,16	2,10	5,60	11,69	12,30	12,82	2,49
min	2,55	1,25	0,63	0,70	49,02	56,30	1,12	12,50	14,13	76,40	12,50	73,60
Max	2,92	1,52	0,96	1,12	52,78	65,79	8,22	38,10	57,81	115,85	69,81	85,45
Intervallo di confidenza 95%	2,70	1,37	0,78	0,87	50,58	60,23	3,17	19,72	28,28	85,03	32,90	79,06
	2,79	1,43	0,86	0,95	51,51	61,89	4,85	24,20	37,83	95,81	43,38	81,09

Grotta del Cavallo livello F	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	42,00	45,00	43,00	42,00	42,00	45,00	43,00	43,00	43,00	39,00	39,00	43,00
Media	2,69	1,35	0,82	0,91	50,27	59,69	4,38	20,31	31,85	79,70	40,43	80,09
Dev. St.	0,12	0,09	0,09	0,10	1,93	2,48	2,18	3,53	9,56	9,27	12,58	2,08
min	2,40	1,19	0,61	0,72	44,91	53,78	1,33	11,76	15,29	52,50	18,75	76,47
Max	2,99	1,55	1,00	1,08	53,99	64,38	9,59	27,78	63,51	93,67	77,05	84,00
Intervallo di confidenza 95%	2,65	1,33	0,80	0,88	49,69	58,97	3,73	19,25	28,99	76,79	36,48	79,47
	2,73	1,38	0,85	0,94	50,85	60,42	5,03	21,36	34,71	82,61	44,37	80,71

Grotta del Cavallo livello M	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	43	45	43	43	43	45	43	43	43	42	43	43
Media	2,73	1,35	0,88	0,97	49,69	58,11	5,40	27,44	48,63	83,98	57,46	81,67
Dev. St.	0,13	0,09	0,06	0,08	1,59	2,57	3,51	28,74	53,55	4,98	62,92	2,49
min	2,33	1,14	0,70	0,71	45,10	49,61	1,14	12,36	22,47	73,63	25,97	76,53
Max	3,00	1,52	0,99	1,11	52,78	62,59	18,28	208,64	387,65	98,63	455,07	87,95
Intervallo di confidenza 95%	2,69	1,32	0,86	0,94	49,21	57,36	4,36	18,85	32,62	82,48	38,65	80,93
	2,77	1,38	0,89	0,99	50,16	58,87	6,45	36,03	64,63	85,49	76,26	82,41

Grotta del Cavallo livello N	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	21	26	27	27	20	26	27	27	25	25	26	28
Media	2,55	1,24	0,81	0,90	48,55	56,56	6,09	21,79	47,08	81,19	58,31	80,32
Dev. St.	0,15	0,10	0,05	0,08	1,95	3,54	3,78	4,34	7,75	8,71	10,12	2,85
min	2,36	1,08	0,73	0,64	45,76	47,62	2,11	11,36	29,49	63,22	41,82	75,32
Max	2,83	1,45	0,95	1,08	51,81	62,12	14,67	29,76	67,50	98,68	81,82	88,55
Intervallo di confidenza 95%	2,48	1,20	0,79	0,87	47,69	55,20	4,67	20,16	44,04	77,78	54,42	79,26
	2,61	1,28	0,83	0,93	49,41	57,92	7,52	23,43	50,12	84,60	62,20	81,37

Fondo Cattie	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	55	57	54	60	55	57	54	53	53	51	55	58
Media	2,85	1,44	0,95	1,00	50,29	58,91	5,77	21,70	38,71	81,40	47,94	79,15
Dev. St.	0,13	0,08	0,06	0,05	1,56	2,73	2,96	3,58	8,44	3,79	10,47	1,39
min	2,53	1,20	0,81	0,86	47,37	52,33	2,05	14,81	18,82	71,23	21,62	76,60
Max	3,09	1,61	1,08	1,12	54,27	63,92	15,14	29,23	56,41	88,57	72,13	82,95
Intervallo di confidenza 95%	2,82	1,42	0,93	0,99	49,88	58,20	4,98	20,74	36,44	80,36	45,17	78,79
	2,89	1,46	0,96	1,01	50,70	59,62	6,56	22,66	40,98	82,44	50,71	79,51

San Sidero 3	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23	24
Media	2,79	1,43	0,92	1,01	51,27	60,03	3,38	22,53	37,74	84,21	44,75	79,14
Dev. St.	0,13	0,07	0,05	0,05	1,27	2,84	1,62	3,27	7,34	3,14	8,77	2,56
min	2,55	1,28	0,81	0,89	48,46	53,79	1,08	12,90	25,84	75,51	30,49	75,58
Max	2,97	1,60	1,01	1,11	53,87	64,96	7,14	27,17	54,46	89,89	63,95	84,27
Intervallo di confidenza 95%	2,74	1,40	0,89	0,99	50,76	58,90	2,73	21,22	34,80	82,93	41,16	78,12
	2,84	1,46	0,94	1,03	51,78	61,17	4,03	23,84	40,67	85,49	48,33	80,16

Tre Fossi	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	82	81	76	82	81	81	75	76	73	68	74	81
Media	2,65	1,34	0,89	0,94	50,60	58,48	5,95	21,94	43,29	79,46	54,83	77,85
Dev. St.	0,14	0,09	0,05	0,05	1,60	2,92	4,31	3,62	5,38	3,81	7,90	1,89
min	2,31	1,08	0,78	0,80	46,62	49,41	2,03	13,51	30,56	68,35	39,68	67,74
Max	3,00	1,53	1,00	1,06	56,44	65,06	27,43	32,84	55,56	87,32	76,92	82,02
Intervallo di confidenza 95%	2,62	1,32	0,88	0,93	50,25	57,84	4,98	21,13	42,06	78,55	53,03	77,44
	2,68	1,36	0,91	0,95	50,95	59,11	6,93	22,75	44,53	80,36	56,63	78,26

Scario - Sett. F	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	24	24	20	24	24	24	20	19	20	20	22	23
Media	2,71	1,39	0,92	0,95	51,36	60,22	4,87	21,55	34,46	86,85	39,49	77,84
Dev. St.	0,13	0,09	0,07	0,05	1,98	3,05	2,07	3,97	7,99	4,61	8,81	2,46
min	2,47	1,25	0,75	0,84	48,13	54,76		13,16	25,00	81,08	26,15	74,16
Max	2,92	1,59	1,05	1,04	54,95	67,00	8,53	30,00	51,67	96,67	55,17	84,44
Intervallo di confidenza 95%	2,66	1,36	0,89	0,93	50,57	59,00	3,97	19,77	30,96	84,83	35,81	76,83
	2,76	1,43	0,95	0,97	52,15	61,44	5,78	23,34	37,96	88,87	43,17	78,84

Scario - Sett. A	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	16	18	17	18	16	18	16	16	17	16	16	16
Media	2,61	1,37	0,86	0,91	52,60	61,13	4,32	23,87	31,13	87,94	34,19	78,71
Dev. St.	0,10	0,06	0,05	0,05	1,46	3,14	1,71	4,60	8,82	3,59	9,02	1,32
min	2,42	1,30	0,80	0,86	50,56	55,88	2,35	13,54	15,48	82,35	16,25	76,92
Max	2,75	1,50	0,96	1,00	54,55	66,67	9,64	32,94	50,59	95,24	52,56	80,52
Intervallo di confidenza 95%	2,56	1,34	0,84	0,89	51,88	59,68	3,48	21,62	26,94	86,18	29,77	78,06
	2,66	1,40	0,89	0,94	53,31	62,58	5,16	26,12	35,32	89,70	38,61	79,35

Scario (Sett.C - strati superiori)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	31	31	42	40	33	33	42	41	39	39	38	34
Media	2,66	1,38	0,88	0,92	51,76	60,86	3,83	23,31	35,41	85,95	40,50	78,74
Dev. St.	0,13	0,09	0,05	0,05	1,57	2,51	1,24	3,50	6,85	4,67	7,84	1,83
min	2,44	1,22	0,80	0,82	48,90	56,00	2,08	16,67	24,24	78,87	25,86	75,27
Max	2,88	1,55	0,98	1,02	54,21	64,79	7,06	30,30	50,55	98,53	57,50	81,82
Intervallo di confidenza 95%	2,6142	1,35157	0,86748	0,90505	51,2277	60,0087	3,45015	22,236	33,2631	84,4883	38,0096	78,1258
	2,70838	1,41294	0,89824	0,93795	52,2971	61,7204	4,20175	24,3767	37,5621	87,4205	42,9962	79,3572

Scario (Sett.C - strati inferiori)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	24	24	29	32	24	24	28	27	25	25	30	29
Media	2,47	1,26	0,87	0,91	51,12	61,21	4,47	23,42	35,34	88,57	39,73	78,81
Dev. St.	0,15	0,08	0,07	0,07	1,40	3,24	2,36	4,72	7,17	4,27	8,77	1,77
min	2,22	1,09	0,70	0,72	48,81	55,41	2,16	15,15	23,53	80,00	23,73	75,00
Max	2,75	1,41	1,00	1,06	54,67	67,86	12,50	33,85	48,57	96,97	58,46	85,14
Intervallo di confidenza 95%	2,41	1,23	0,85	0,88	50,56	59,91	3,59	21,64	32,53	86,89	36,59	78,16
	2,53	1,30	0,90	0,93	51,68	62,51	5,34	25,20	38,15	90,24	42,86	79,46

Grotta dell'Uzzo (Livello Mesolitico I)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	39	39	39	39	39	38	39	38	38	38	38	39
Media	2,84	1,45	0,93	1,03	50,89	60,44	6,36	23,54	40,57	83,28	48,90	85,05
Dev. St.	0,16	0,10	0,05	0,06	1,67	3,25	2,74	4,01	9,05	3,69	11,50	3,67
min	2,53	1,22	0,83	0,88	46,43	51,28	2,22	14,29	23,53	72,22	26,67	76,09
Max	3,16	1,64	1,05	1,16	55,06	66,67	15,56	30,56	55,56	89,74	71,67	92,86
Intervallo di confidenza 95%	2,79	1,41	0,92	1,02	50,36	59,41	5,50	22,27	37,70	82,10	45,24	83,88
	2,89	1,48	0,95	1,05	51,41	61,47	7,22	24,82	43,45	84,45	52,55	86,22

Grotta dell'Uzzo (Livello Mesolitico II)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	32	32	31	30	32	32	29	31	31	31	32	32
Media	3,00	1,52	0,96	1,06	50,62	60,03	6,74	24,50	39,48	84,24	46,66	87,27
Dev. St.	0,12	0,09	0,06	0,07	1,75	4,09	1,94	4,48	9,57	4,86	11,83	2,78
min	2,78	1,28	0,85	0,92	45,56	48,78	3,90	15,38	25,00	73,68	30,30	81,40
Max	3,25	1,69	1,15	1,22	54,26	66,67	11,11	37,30	56,52	100,00	70,27	91,30
Intervallo di confidenza 95%	2,96	1,49	0,94	1,03	50,01	58,62	6,03	22,92	36,11	82,53	42,57	86,31
	3,04	1,55	0,99	1,08	51,23	61,45	7,44	26,07	42,84	85,95	50,76	88,24

Grotta dell'Uzzo (Livelli Neolitici)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Media	2,99	1,54	0,99	1,06	51,58	60,85	8,80	23,79	44,19	85,22	51,90	84,06
Dev. St.	0,12	0,08	0,07	0,07	1,68	3,16	4,38	4,36	9,00	4,35	10,33	3,82
min	2,75	1,41	0,85	0,94	48,39	57,14	4,21	17,95	28,75	76,19	33,82	79,17
Max	3,19	1,75	1,08	1,16	54,90	68,63	18,29	34,29	60,00	94,74	67,74	91,84
Intervallo di confidenza 95%	2,93	1,50	0,96	1,02	50,73	59,25	6,59	21,39	39,64	83,02	46,67	82,13
	3,05	1,58	1,03	1,09	52,43	62,45	11,02	26,00	48,75	87,42	57,12	85,99

Riparo del Castello	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	5	6	6	5	5	6	6	6	5	5	6	5
Media	2,91	1,46	0,94	1,07	50,45	61,81	7,41	23,95	32,94	82,99	40,49	85,34
Dev. St.	0,08	0,03	0,06	0,03	1,26	2,86	1,92	5,27	6,02	5,35	7,89	1,99
min	2,81	1,41	0,88	1,04	48,45	58,51	4,57	15,38	25,64	76,54	31,25	82,98
Max	3,03	1,50	1,01	1,12	51,61	65,22	9,88	31,43	40,00	91,43	50,00	87,50
Intervallo di confidenza 95%	2,84	1,43	0,89	1,04	49,35	59,53	5,87	19,73	27,66	78,30	34,17	83,60
	2,98	1,48	0,99	1,09	51,56	64,10	8,94	28,16	38,21	87,68	46,80	87,09

Grotta d'Oriente	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	28	31	35	33	28	31	35	33	31	32	32	29
Media	2,74	1,37	0,89	0,99	50,40	59,77	4,67	21,97	34,68	85,22	41,53	82,73
Dev. St.	0,14	0,09	0,06	0,07	0,02	0,02	0,03	0,04	0,13	0,03	0,15	0,03
min	2,38	1,22	0,69	0,78	46,67	55,14	0,44	12,12	9,48	78,10	11,42	77,95
Max	2,97	1,59	0,99	1,13	54,87	64,55	12,69	30,20	57,39	92,02	65,30	89,13
Intervallo di confidenza 95%	2,69	1,34	0,87	0,96	50,40	59,76	4,66	21,96	34,64	85,21	41,48	82,72
	2,79	1,41	0,91	1,01	50,41	59,78	4,68	21,98	34,73	85,23	41,59	82,74

Grotta di S.Teodoro (Stavo 98)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Media	2,93	1,50	0,99	1,12	51,02	59,22	4,76	20,76	39,61	84,90	46,64	81,38
Dev. St.	0,13	0,08	0,05	0,06	1,49	2,76	1,93	3,76	8,19	2,94	9,47	2,79
min	2,67	1,34	0,93	1,00	47,47	51,77	1,96	14,29	26,80	80,41	31,71	73,47
Max	3,14	1,66	1,19	1,20	52,88	64,08	9,80	29,41	55,79	91,18	67,95	86,96
Intervallo di confidenza 95%	2,88	1,46	0,97	1,10	50,40	58,07	3,96	19,19	36,19	83,67	42,69	80,21
	2,99	1,53	1,01	1,14	51,64	60,37	5,57	22,33	43,03	86,13	50,60	82,55

Grotta di S.Teodoro (Stavi 03/04 - Quad.ABC)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	12	12	11	11	12	12	11	11	11	11	12	11
Media	2,98	1,52	1,05	1,04	50,82	59,76	4,82	19,90	35,33	82,75	41,92	86,73
Dev. St.	0,11	0,08	0,06	0,10	1,72	2,75	2,25	3,92	7,94	3,47	9,10	3,11
min	2,81	1,38	0,95	0,75	47,37	53,33	0,00	11,63	27,50	65,12	30,56	80,00
Max	3,19	1,63	1,19	1,12	53,13	63,83	7,89	26,32	55,26	92,11	60,00	91,49
Intervallo di confidenza 95%	2,92	1,47	1,01	0,98	49,84	58,20	3,49	17,59	30,64	77,74	36,77	84,89
	3,04	1,57	1,09	1,10	51,80	61,32	6,15	22,21	40,02	87,76	47,07	88,57

Grotta di S.Teodoro (Stavi 03/04 Quad.D)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	16	16	16	16	16	16	14	16	15	16	15	16
Media	2,74	1,42	0,93	0,96	51,60	60,37	5,63	21,77	28,63	85,02	34,03	86,26
Dev. St.	0,10	0,07	0,04	0,06	1,95	3,58	1,57	2,99	7,29	3,86	9,35	2,77
min	2,59	1,31	0,85	0,84	48,84	53,49	4,21	15,79	18,42	78,95	21,21	81,82
Max	2,94	1,53	0,98	1,04	55,81	65,22	8,21	25,71	41,03	91,18	50,00	90,48
Intervallo di confidenza 95%	2,69	1,38	0,91	0,93	50,65	58,62	4,81	20,31	24,94	83,13	29,30	84,90
	2,79	1,46	0,95	0,99	52,56	62,12	6,45	23,23	32,32	86,91	38,76	87,62

Conrada Pianetti	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Media	2,59	1,31	0,87	0,96	50,31	60,92	5,49	22,44	33,41	82,73	40,57	80,50
Dev. St.	0,15	0,11	0,05	0,07	1,74	2,74	2,86	3,46	7,65	4,62	10,11	2,37
min	2,38	1,11	0,75	0,83	46,06	54,05	2,13	15,66	19,51	74,00	25,81	76,22
Max	2,86	1,50	1,00	1,10	54,12	65,22	14,29	28,40	50,00	92,59	67,16	85,81
Intervallo di confidenza 95%	2,54	1,27	0,85	0,94	49,70	59,95	4,48	21,22	30,72	81,11	37,01	79,66
	2,65	1,34	0,89	0,99	50,92	61,88	6,50	23,66	36,10	84,36	44,13	81,33

Sito K 22	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	35	34
Media	2,80	1,40	0,93	1,05	50,05	58,24	3,97	22,02	38,99	83,46	46,77	81,05
Dev. St.	0,13	0,08	0,06	0,06	1,58	3,08	1,49	4,86	10,06	4,41	12,47	2,57
min	2,58	1,26	0,84	0,94	46,21	51,56	1,11	8,08	23,08	74,23	26,92	76,84
Max	3,16	1,66	1,06	1,16	53,56	63,97	7,22	30,53	61,70	91,01	81,69	87,23
Intervallo di confidenza 95%	2,76	1,38	0,91	1,03	49,52	57,22	3,48	20,41	35,61	82,00	42,57	80,20
	2,85	1,43	0,95	1,07	50,57	59,26	4,47	23,63	42,37	84,92	50,96	81,90

Isohdda 3 (strato superiore - US 12)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	43	43	44	44	43	43	44	44	44	44	43	44
Media	2,53	1,31	0,86	0,96	50,53	60,15	2,33	19,76	27,22	84,59	31,04	80,87
Dev. St.	0,11	0,07	0,05	0,05	1,91	2,99	3,28	4,16	9,71	13,91	11,65	2,17
min	2,38	1,19	0,77	0,81	47,50	54,70	10,34	10,34	15,46	79,48	16,79	75,72
Max	2,85	1,47	0,99	1,09	57,25	70,80	12,57	28,55	51,72	96,25	65,07	86,99
Intervallo di confidenza 95%	2,50	1,29	0,84	0,94	49,96	59,26	1,36	18,53	24,35	80,48	27,55	80,23
	2,57	1,33	0,87	0,98	51,11	61,05	3,30	20,99	30,09	88,70	34,52	81,51

Isohdda 3 (strato intermedio - US 13)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	45	45	45	44	45	45	45	45	45	43	45	43
Media	2,70	1,40	0,90	0,99	51,99	60,40	0,68	19,55	26,25	89,42	29,25	80,11
Dev. St.	0,14	0,08	0,05	0,07	1,34	5,51	1,56	3,87	7,10	3,48	8,15	3,14
min	2,37	1,22	0,78	0,80	48,55	54,61	10,25	12,87	81,12	11,58	73,59	
Max	2,92	1,57	1,01	1,31	56,15	66,20	7,79	28,37	44,10	95,36	50,80	88,01
Intervallo di confidenza 95%	2,66	1,38	0,88	0,97	51,59	58,79	0,23	18,42	24,17	88,38	26,86	79,17
	2,74	1,43	0,91	1,01	52,38	62,01	1,14	20,68	28,33	90,46	31,63	81,05

Isohdda 3 (strato inferiore - US 15)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	37	38	39	36	37	38	39	39	39	39	35	34
Media	2,76	1,42	0,92	1,01	51,30	61,35	1,57	21,27	27,28	80,50	31,56	80,44
Dev. St.	0,13	0,08	0,05	0,05	1,72	3,45	2,98	4,10	11,75	27,86	11,23	2,44
min	2,48	1,16	0,85	0,91	46,47	50,61	2,03	11,12	9,61	81,69	10,50	76,13
Max	3,00	1,58	1,01	1,09	53,48	65,84	12,46	28,22	58,10	98,46	62,15	85,71
Intervallo di confidenza 95%	2,72	1,39	0,90	0,99	50,75	60,26	0,64	19,98	23,60	71,76	27,84	79,62
	2,80	1,44	0,93	1,02	51,86	62,45	2,50	22,55	30,97	89,24	35,28	81,26

Grotta di Ghar Dalam (Malta)	L	A	W	Wt	AL	A2A	BW	CW	DW	EW	DE	L4L5
n	28	28	28	28	28	28	27	28	28	28	28	28
Media	2,89	1,50	1,00	1,04	51,84	62,21	6,06	22,97	24,57	88,77	27,74	87,19
Dev. St.	0,16	0,09	0,07	0,08	1,80	2,67	1,66	3,47	7,71	3,75	8,78	4,19
min	2,63	1,31	0,88	0,92	49,46	56,25	3,90	13,16	10,53	75,61	11,43	76,74
Max	3,28	1,66	1,13	1,16	56,47	66,67	9,73	29,73	39,53	95,24	44,44	93,48
Intervallo di confidenza 95%	2,83	1,46	0,97	1,01	51,17	61,22	5,43	21,69	21,72	87,38	24,49	85,64
	2,95	1,53	1,03	1,07	52,51	63,20	6,68	24,26	27,43	90,16	30,99	83,74

APPENDICE II

DISEGNI

Tavola I

Microtus (Terricola) savii

Grotta Grande di Scario (Settore A)

1 Primo molare inferiore destro (Breccia III Quadrato H16 Taglio 6); **2** Primo molare inferiore destro (Breccia III Quadrato H16 Taglio 6); **3** Primo molare inferiore sinistro (Quadrato G16 Taglio 5)

4 Primo molare inferiore sinistro (Breccia III Quadrato H16 Taglio 6); **5** Primo molare inferiore destro (Sottobreccia Quadrato I17 Taglio 6 bis); **6** Primo molare inferiore destro (Sottobreccia Quadrato I17 Taglio 5+6)

Tavola I

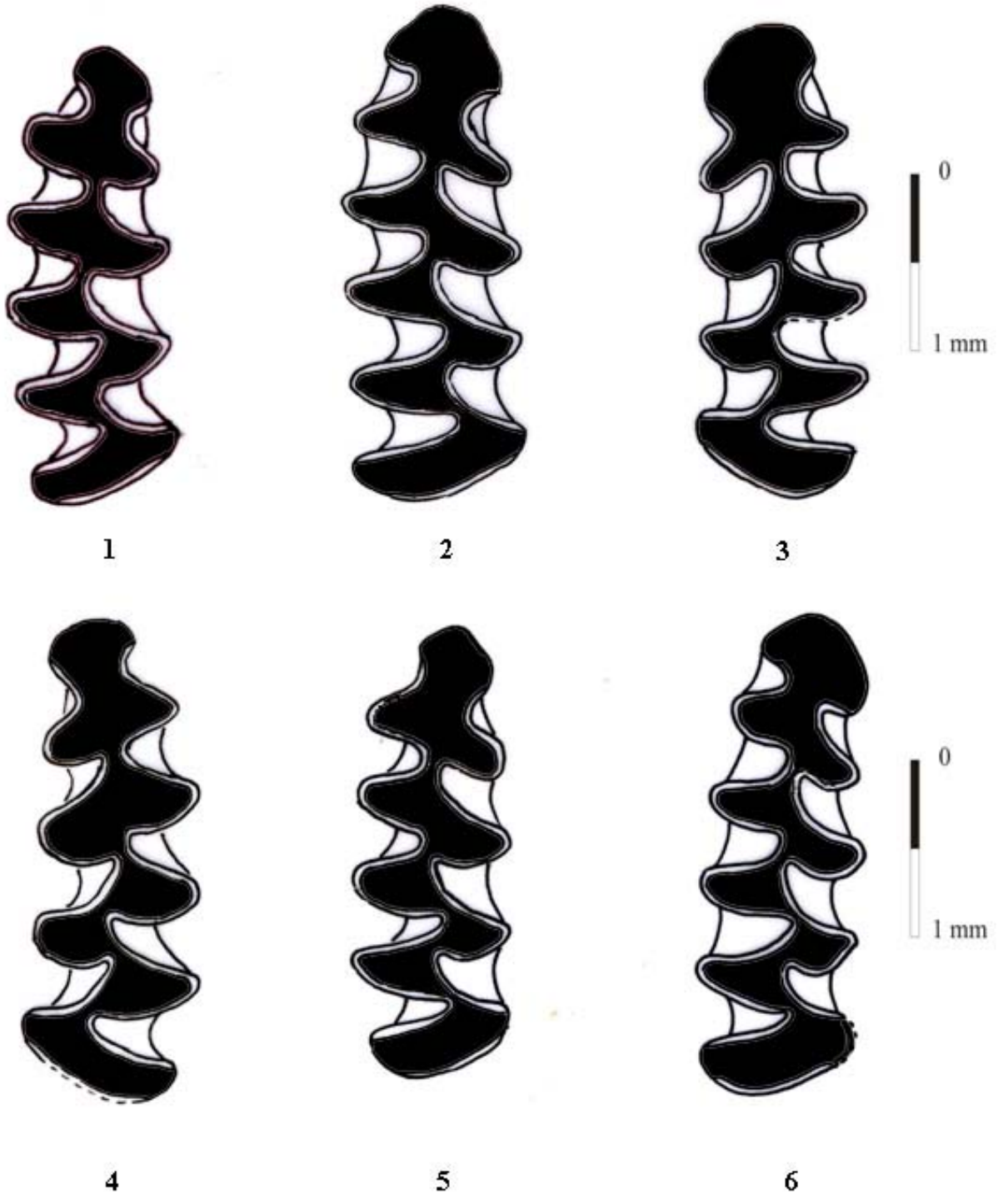


Tavola II

Microtus (Terricola) savii

Grotta Grande di Scario (Settore C)

1 Primo molare inferiore sinistro (Strato 9 Quadrato A'36I); **2** Primo molare inferiore sinistro (Strato 9 Quadrato A'36I); **3** Primo molare inferiore destro (Strato 3 Quadrato A'36IV)

4 Primo molare inferiore sinistro (Strato 5 Quadrato A'36IV); **5** Primo molare inferiore destro (Strato 6 Quadrato A'37II); **6** Primo molare inferiore destro (Strato 10 Quadrato A'37III)

Tavola II



1



2



3



4



5



6



Tavola III

Microtus (Microtus) arvalis

Grotta Grande di Scario (Settore C)

1 Primo molare inferiore sinistro (Quadrato IV bruno morbido Taglio 9); **2** Primo molare inferiore sinistro (Quadrato IV bruno morbido Taglio 9); **3** Primo molare inferiore destro (Quadrato IV bruno morbido Taglio 9)

Tavola III

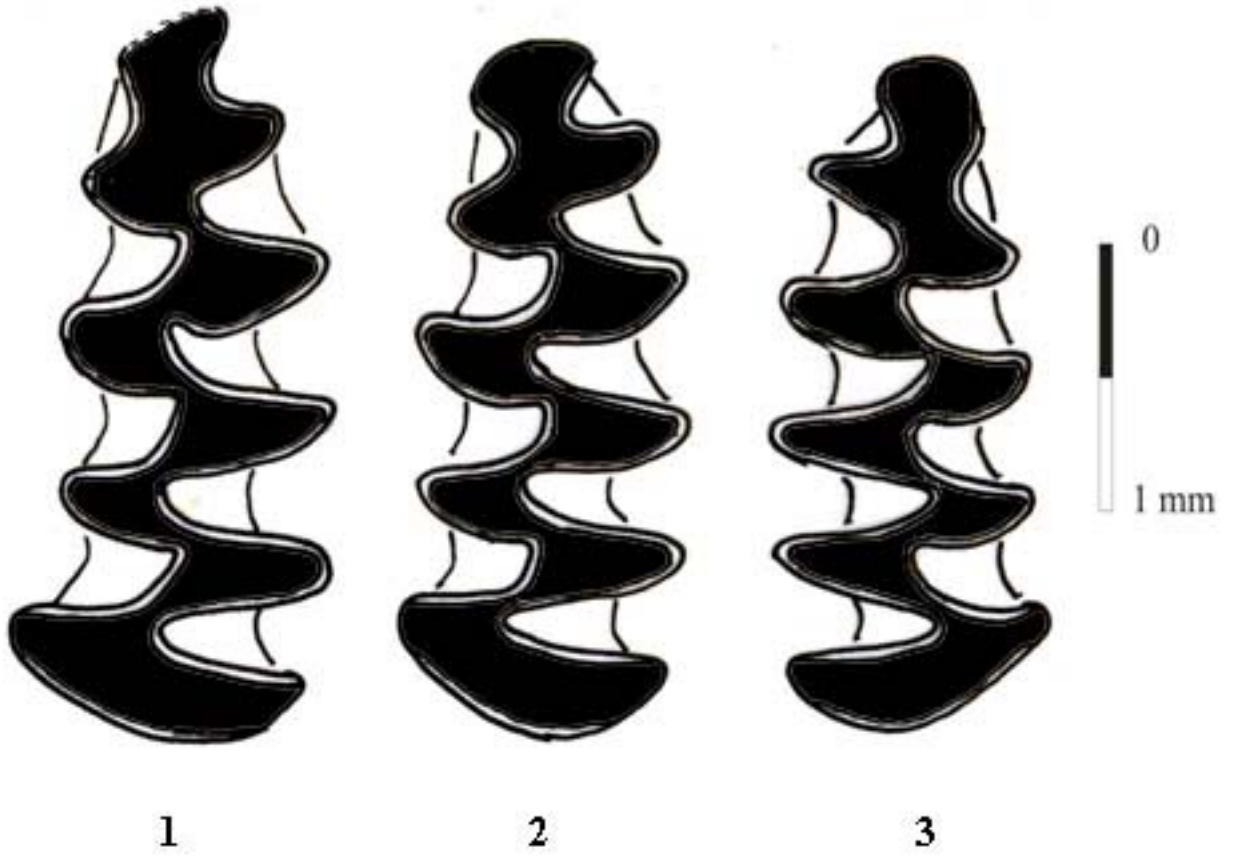


Tavola IV

Microtus (Terricola) savii

Grotta Grande di Scario (Settore F)

1 Primo molare inferiore destro (Quadrato V18 Strato 3); **2** Primo molare inferiore destro (Quadrato V18 Strato 2)

3 Primo molare inferiore destro (Quadrato Z19 Strato 6); **4** Primo molare inferiore sinistro (Quadrato V13 IV Strato 11)

Tavola IV



1



2



3



4



Tavola V

Microtus (Terricola) savii

Grotta Grande di Scario (Settore F)

1 Primo molare inferiore sinistro (Quadrato U18 Strato 2); **2** Primo molare inferiore destro
(Quadrato Z18 Strato 3)

3 Primo molare inferiore destro (Quadrato Z15/16 Strato 5); **4** Primo molare inferiore destro
(Quadrato V13 IV Strato 11)nb b
bb

Tavola V



1



2



3



4



Tavola VI

Microtus (Terricola) savii

Grotta di Castelcivita

1 Primo molare inferiore sinistro (CTC 88 25-7 Strato GIC Quadrato I12 I taglio 1); **2** Primo molare inferiore sinistro (CTC 84 Strato GAR Quadrato G13 I-II taglio 25); **3** Primo molare inferiore sinistro (CTC 84 Strato GAR raschiamento base masso)

4 Primo molare inferiore destro (CTC 84 Strato RS1 Quadrato H13 III taglio 20); **5** Primo molare inferiore sinistro (CTC 84 Strato GAR sopramasso Quadrato G12 IV taglio 23-24); **6** Primo molare inferiore destro (CTC 13-7-87 Strato GAR Quadrato G12 I taglio 31)

Tavola VI



1



2



3



4



5



6



Tavola VII

Microtus (Terricola) savii

Grotta della Serratura (Settore I)

1 Primo molare inferiore sinistro (Strato 10 D Quadrato P33 Taglio 18 I 6); **2** Primo molare inferiore destro (Strato 10 D Quadrato P33 Taglio 18 II 3)

3 Primo molare inferiore sinistro (Strato 10 D Quadrato P33 Taglio 18 III 4); **4** Primo molare inferiore sinistro (Strato 10 D Quadrato P33 Taglio 18 V 1)

Tavola VII



1



2



3



4



Tavola VIII

Microtus (Terricola) savii

Grotta della Serratura (Settori I + II)

1 Primo molare inferiore sinistro (Strato 10 D Quadrato P34 I 2); **2** Primo molare inferiore sinistro (Strato 10 D Quadrato P34 II 7)

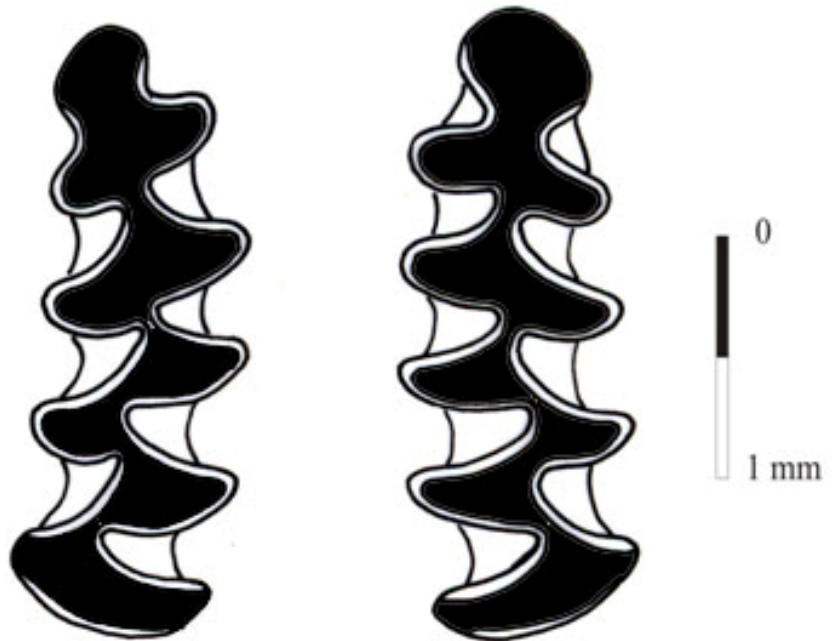
3 Primo molare inferiore sinistro (Strato 10 D Quadrato P34 III 3); **4** Primo molare inferiore destro (Strato 10 D Quadrato P34 IV 6)

Tavola VIII



1

2



3

4

Tavola IX

Microtus (Terricola) savii

Fessura di Tre Fossi

1 Primo molare inferiore destro (F 20 I 2); **2** Primo molare inferiore destro (F 20 I 3)

3 Primo molare inferiore sinistro (F 20 I 10); **4** Primo molare inferiore sinistro (F 20 II 23)

Tavola IX

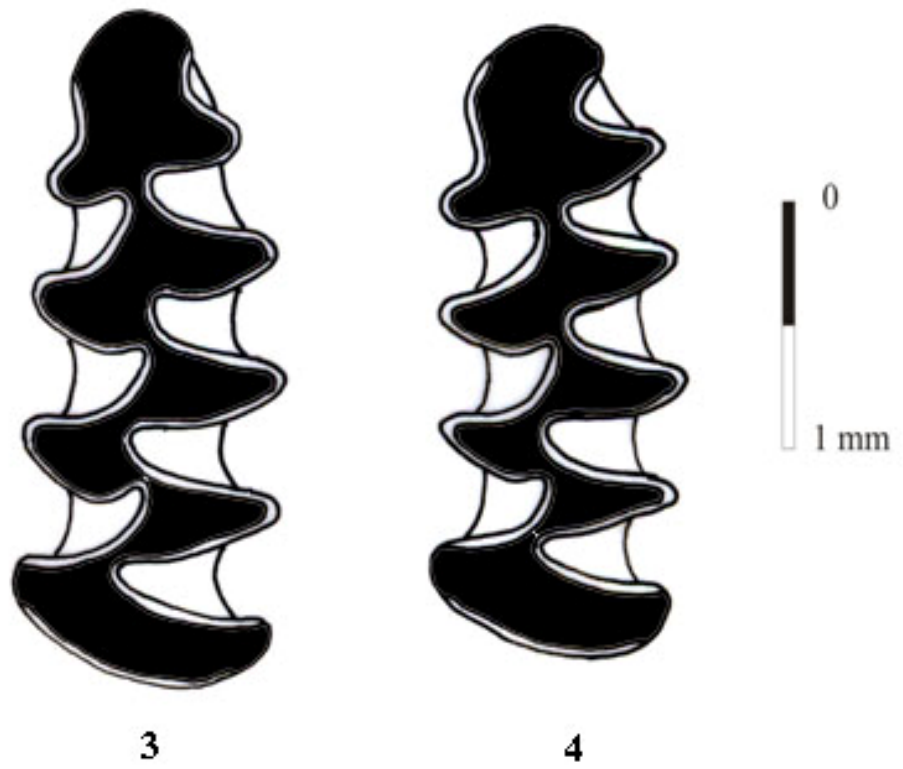
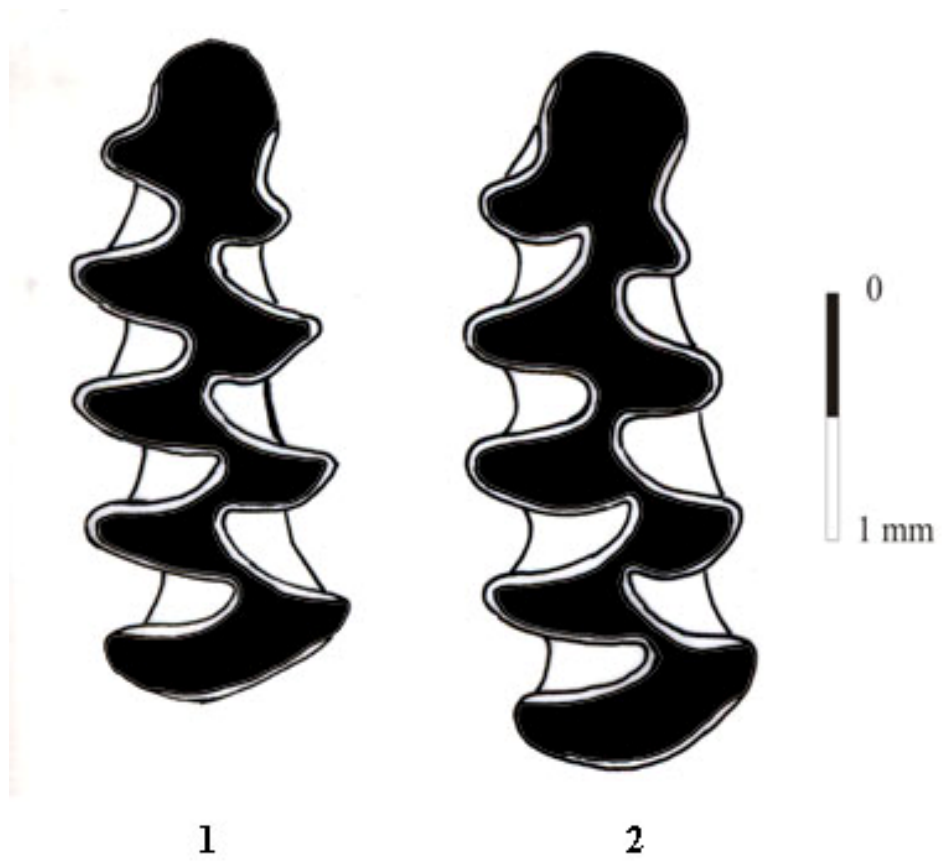


Tavola X

Microtus (Terricola) savii

Fessura di Tre Fossi

1 Primo molare inferiore sinistro (F 20 II 10); **2** Primo molare inferiore sinistro (F 20 III 6)

3 Primo molare inferiore sinistro (F 20 III 12); **4** Primo molare inferiore sinistro (F 20 IV 12)

Tavola X



1



2



3



4



Tavola XI

Microtus (Terricola) savii

Fondo Cattie

1 Primo molare inferiore sinistro (Quadrato 51C Taglio 1 III 4); **2** Primo molare inferiore sinistro (Quadrato 51C Taglio 1 IV 14); **3** Primo molare inferiore sinistro (Quadrato 51C Taglio 1 IV 9)

4 Primo molare inferiore destro (Quadrato 51C Taglio 1 I 5); **5** Primo molare inferiore destro (Quadrato 51C Taglio 1 II 14); **6** Primo molare inferiore destro (Quadrato 51C Taglio 1 I 1)

Tavola XI



1



2



3



4



5



6



Tavola XII

Microtus (Terricola) savii

Grotta di Cala Mancina

1 Primo molare inferiore sinistro (US 37 Strato 3B Quadrato I5 Taglio 30 10); **2** Primo molare inferiore destro (US 37 Strato 3B Quadrato I5 Taglio 30 2); **3** Primo molare inferiore sinistro (US 37 Strato 3B Quadrato I5 Taglio 30 13)

4 Primo molare inferiore sinistro (US 37 Strato 3B Quadrato I5 Taglio 30 35); **5** Primo molare inferiore sinistro (US 37 Strato 3B Quadrato I5 Taglio 30 34)

Tavola XII



1



2



3



4



5



Tavola XIII

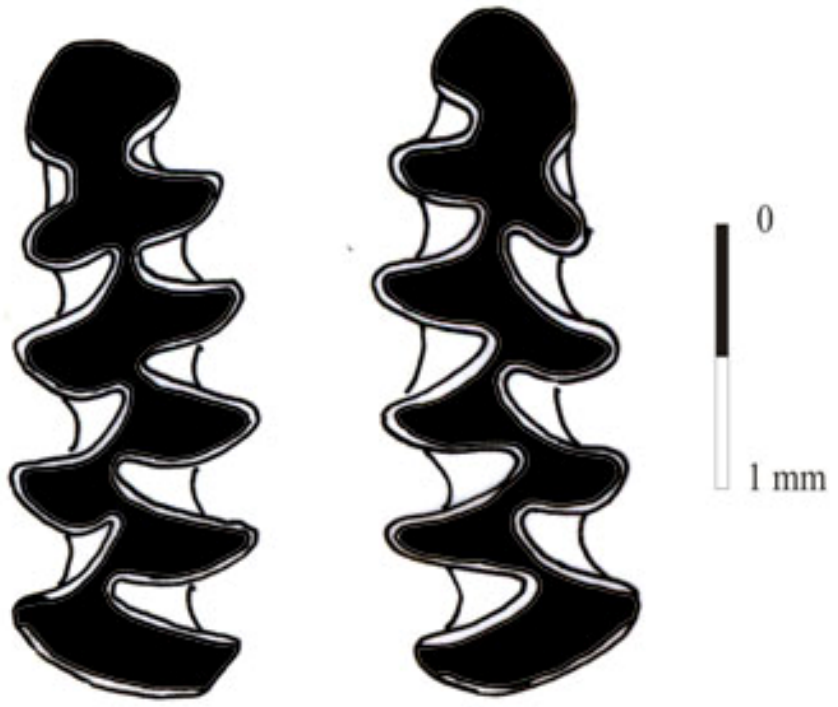
Microtus (Terricola) savii

Grotta di Torre Isolidda 3

1 Primo molare inferiore sinistro (IS 16/8/04 US13 Quadrato QL7 Taglio 21 - 60); **2** Primo molare inferiore destro (IS 16/8/04 US13 Quadrato QL7 Taglio 21 - 61)

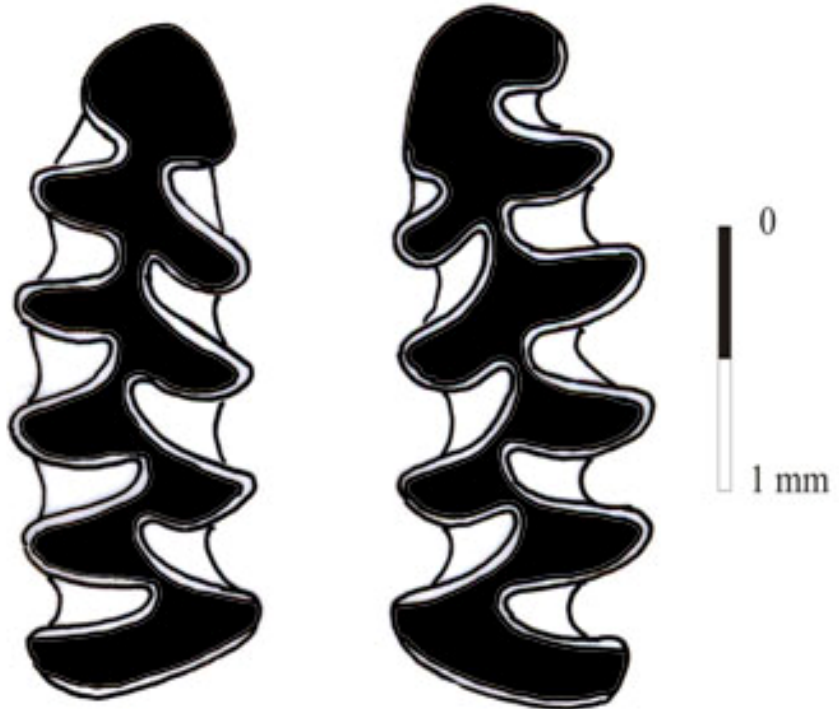
3 Primo molare inferiore destro (IS 16/9/04 US15 Quadrato QM7 Taglio 24 - 9); **4** Primo molare inferiore sinistro (IS 16/9/04 US15 Quadrato QM7 Taglio 24 - 13)

Tavola XIII



1

2



3

4

Tavola XIV

Microtus (Terricola) savii

Grotta di Torre Isolidda 3

1 Primo molare inferiore sinistro (IS 16/9/04 US15 Quadrato QM7 Taglio 24 - 2); **2** Primo molare inferiore sinistro (IS 14/9/04 US12 Quadrato QM7 Taglio 20 - 132)

3 Primo molare inferiore sinistro (IS 14/9/04 US12 Quadrato QM7 Taglio 20 - 134); **4** Primo molare inferiore sinistro (IS 14/9/04 US12 Quadrato QM7 Taglio 20 - 135)

Tavola XIV



1



2



3



4



APPENDICE III

FOTOGRAFIE

Le fotografie 1-6 e 17-18 sono state realizzate presso il Museo “G. G. Gemmellaro” di Palermo, grazie a G. Ceresia che ha utilizzato una reflex digitale a formato ridotto (APS-C) Canon 350D dotata di un obiettivo Canon EF 85 mm f/1.8 USM con messa a fuoco interna, sensibilità di 100 iso. A causa delle ridotte dimensioni dei campioni da fotografare si è scelto di montare in posizione invertita, tramite l’utilizzo di un anello di frizione, un obiettivo Canon EF 50 mm f/1.8. In questo modo è stato possibile ottenere un ingrandimento, dato dal rapporto delle lunghezze focali (85mm/50mm), pari a 1,7X. La messa a fuoco interna dell’obiettivo montato sulla fotocamera consente di mantenere costante la distanza dal soggetto e di conseguenza il piano di messa a fuoco, che in questo caso era davvero esiguo. Per ottenere il massimo di profondità di campo, tutte le foto sono state eseguite con l’obiettivo il più chiuso possibile (f/22); data la grande chiusura dell’obiettivo necessariamente i tempi di esposizione si allungano, rendendo necessario l’uso di una serie di accortezze per evitare che le foto risultassero mosse. La fotocamera è stata fissata ad uno stativo, è stato impostato il blocco dello specchio e si è reso necessario l’uso di un telecomando a filo per evitare tutte le vibrazioni possibili e quindi la presenza di effetto micromosso. Questo metodo risulta essere molto economico e veloce, in quanto permette un controllo esatto della messa a fuoco eseguito dalla macchina e un controllo immediato del risultato sullo schermo della fotocamera.

Per le foto 7-16 è stata usata, invece, una macchina digitale “Canon” Powershoot S40 con adattatore per oculare LEICA montata su un microscopio binoculare Wild Heerbrugg M3 messo a disposizione dal Dott. L. Ferroni del Dipartimento di Biologia ed Evoluzione di Ferrara (Sez. di Botanica).



Foto 1 - *Microtus (Terricola) savii*. Campione attuale proveniente da Cascina (PI). Mascellare in vista oclusale con ambedue le serie dentarie complete (a sinistra) e mandibola sinistra con serie dentaria completa di individuo classificato come adulto.



Foto 2 - *Microtus (Terricola) savii*. Campione attuale proveniente da Cascina (PI). Mascellare in vista oclusale con ambedue le serie dentarie complete (a sinistra) e mandibola sinistra con serie dentaria completa di individuo classificato come sub-adulto.



Foto 3 - *Microtus (Terricola) savii*. Campione attuale proveniente da Cascina (PI). Mascellare in vista oclusale con ambedue le serie dentarie complete (a sinistra) e mandibola destra con serie dentaria completa di individuo classificato come giovane.



Foto 4 - *Microtus (Terricola) savii*. Campione attuale proveniente da San Miniato (PI). Mascellare in vista oclusale con ambedue le serie dentarie complete (a sinistra) e mandibola sinistra con serie dentaria completa di individuo classificato come adulto.



Foto 5 - *Microtus (Terricola) savii*. Campione attuale proveniente da San Miniato (PI). Mascellare in vista oclusale con ambedue le serie dentarie complete (a sinistra) e mandibola sinistra con serie dentaria completa di individuo classificato come sub-adulto.



Foto 6 - *Microtus (Terricola) savii*. Campione attuale proveniente da San Miniato (PI). Mascellare in vista oclusale con ambedue le serie dentarie complete (a sinistra) e mandibola sinistra con serie dentaria completa di individuo classificato come giovane.



Foto 7 e 8 - *Microtus (Terricola) savii*. Due primi molari inferiori destri isolati in visione occlusale. (Isolidda 3 US 13 Taglio 20).



Foto 9 e 10 - *Microtus (Terricola) savii*. Due primi molari inferiori sinistri isolati in visione occlusale. (Isolidda 3 US 13 Taglio 20).



Foto 11 e 12 - *Microtus (Terricola) savii*. Due primi molari inferiori destri isolati in visione occlusale. (Grotta di Cala Mancina US 37 Taglio 30).



Foto 13 e 14 - *Microtus (Terricola) savii*. Due primi molari inferiori, rispettivamente sinistro e destro, isolati in visione occlusale. (Grotta d'Oriente US 73 Strato 7e).



Foto 15 e 16 - *Microtus (Terricola) savii*. Primo molare inferiore sinistro isolato e primo e secondo molare sinistro inseriti in mandibola in visione oclusale. (Grotta della Serratura Strato 10).



Foto 17 e 18 - *Microtus (Terricola) savii*. Primo molare inferiore sinistro isolato (Grotta Grande di Scario Settore C Strato 7 Quadrato A'B' 36-37) in visione oclusale. Primo e secondo molare destro inseriti in mandibola in visione oclusale (Grotta Grande di Scario Settore C Strato 10 Quadrato A'37 III).



Foto 19 e 20 - *Microtus (Terricola) savii*. Primo molare inferiore destro isolato (Grotta Grande di Scario Settore F Strato 2 Quadrato U 18) in visione oclusale. Primo molare sinistro isolato (Grotta Grande di Scario Settore F Strato 3 Quadrato V 18) in visione oclusale.



Foto 21 e 22 - *Microtus (Terricola) savii*. Primo molare inferiore sinistro inserito in mandibola (Tre Fossi - fessura F 20) in visione oclusale. Primo molare destro inserito in mandibola (Tre Fossi - fessura F 20) in visione oclusale. Per gentile concessione di F. Masini.

APPENDICE IV

SCHEDE SETTORE C DI GROTTA GRANDE DI SCARIO

Grotta Grande di Scario
 Data: 15/09/2002
 Settore C
 Strato: 10
 Taglio:
 Quadrato: A' 36
 Quadrante: I
 Note:

N. scheda 1
 Data 29/04/2008

Numero totale di reperti: 92

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	M/2 sx	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I e senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	3 framm. max. senza denti (2 sx e 1 dx)	2	5
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/3 dx corroso	1	1
Chiroptera indet. cf. <i>Rhinolophus</i> sp.	Mand. sx con C, P3-M3 (grossa taglia)		
Chiroptera indet. cf. <i>Rhinolophus</i> sp.	C sx (grossa taglia)	2	2
Rodentia indet.	6 incisivi (4 sup. e 2 inf.)		6
Mammalia indet.	Osso con porzione articolare ???		1
			17
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario Data: 14/09/2002 Settore C Strato: 9 + 10 Taglio: Quadrato: B' 36 Quadrante: IV Note:			
			N. scheda 2 Data 29/04/2008
Numero totale di reperti: 300			
Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/1 dx (usurato)		
<i>Glis glis</i>	M/2 sx (rotto anteriormente)		
<i>Glis glis</i>	M/3 sx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx		
<i>Glis glis</i>	M\2 dx	1	5
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1 usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1	2	4
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\3 dx	1	2
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. max. sx con P3-M1	1	1
<i>Talpa caeca</i>	Epifisi dist. di Omero sx	1	1
Chiroptera indet. cf. <i>Miniopterus</i> sp.	Framm. mand. dx con I3-M2 (taglia piccola con 3 premolari)	1	1
Rodentia indet.	24 incisivi (14 sup. e 10 inf.)		24
Rodentia indet.	Osso ???		1
			39

Pisces indet.	3 vertebre		3
Aves indet.	Vari reperti		1
			4

Grotta Grande di Scario

Data: 15/09/2002

Settore C

Strato: 9

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 3

Data 29/04/2008

Numero totale di reperti: 94

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M\2 dx	1	1
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I e serie giurale completa		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M2	2	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3	2	4
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. max. sx con M1-M3	1	1
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. sx con M1, M2	1	1
Rodentia indet.	8 incisivi (4 sup. e 4 inf.)		8
			17

Grotta Grande di Scario

Data: 16/09/2002

Settore C

Strato: 10

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: I

Note:

N. scheda 4

Data 30/04/2008

Numero totale di reperti: 96 (di cui 6 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con radici di M1 in alveolo, M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1 (rotto anteriormente), M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I framm. e radici dei molari in alveolo		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx senza denti	4	6
<i>Talpa caeca</i>	Omero sx (confrontato con analogo reperto dello stesso taxon proveniente dal Sett. F)	1	1
Rodentia indet.	7 incisivi (5 sup. e 2 inf.)		7
			14
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario Data: 16/09/2002 Settore C Strato: 11 Taglio: Quadrato: A' 36 Quadrante: I - II Note:			
			N. scheda 5 Data 30/04/2008
Numero totale di reperti: 271			
Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	2 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\1 sx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx		
<i>Glis glis</i>	2 framm. mand. senza denti	2	7
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I framm., M1 (cristallizzati)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. senza denti (1 sx e 1 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2 (parzialmente concrezionato)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	3 framm. max. senza denti (1 sx e 2 dx)	3	10
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	2 M\1 dx	2	2
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	M\1 dx	1	1
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. sx con M1	1	1
Rodentia indet.	27 incisivi (12 sup. e 15 inf.)		27
			48

Grotta Grande di Scario
 Data: 14/09/2002
 Settore C
 Strato: 9
 Taglio:
 Quadrato: B' 36
 Quadrante: III
 Note:

N. scheda 6
 Data 30/04/2008

Numero totale di reperti: 388 (di cui 5 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	2 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	M/2 dx	2	3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I framm., M1 e radici di M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I e senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm max. senza denti (1 sx e 1 dx)	5	11
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx senza LA		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx (senza la parte posteriore)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx (senza la parte posteriore)	3	5
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	M/1 sx senza LA e LP		

		N. scheda 6 Data 30/04/2008	
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	M/1 dx senza LP		
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	M\2 dx	1	3
Arvicolidae indet.	3 framm. mand.		3
<i>Myodess glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodess glareolus</i>	M/1 dx	1	2
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx senza LP		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 sx senza LA	1	2
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx senza denti	1	1
<i>Talpa europaea</i>	M/1 dx inserito in max.	1	1
<i>Talpa caeca</i>	Omero dx	1	1
Rodentia indet.	31 incisivi (10 sup. e 21 inf.)		31
Mammalia indet.	Osso o dente ???		1
			64
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario

Data: 15/09/2002

Settore C

Strato: 9

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: III

Note:

N. scheda 7

Data 05/05/2008

Numero totale di reperti: 122 (di cui 3 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M\1 dx	1	1
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I fram., M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 rotto posteriormente		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2 concrezionato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2	4	8
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. M/1 o M/2 dx	1	1
<i>Myodess glareolus</i>	M/1 dx	1	1
Rodentia indet.	16 incisivi (5 sup. e 11 inf.)		16
			29
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario
 Data: 15/09/2002
 Settore C
 Strato: 9
 Taglio:
 Quadrato: A' 37
 Quadrante: I
 Note: Tra i reperti è stata trovata una piccola chela di crostaceo.

N. scheda 8
 Data 23/06/2008

Numero totale di reperti: 578 (di cui 11 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	2 M/1 sx e 2 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	4 M/2 sx e 1 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	1 M/3 sx e 1 M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	P\4 dx		
<i>Glis glis</i>	1 M\1 sx e 3 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	1 M\2 sx e 4 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Glis glis</i>	Framm. mand. dx solo processo condileo		
<i>Glis glis</i>	Framm. max. dx con P4-M2	5	24
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 sx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1 (rotto posteriormente) e radici di M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1 (usurato)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1-M3		

		N. scheda 8 Data 23/06/2008	
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M2, M3	4	11
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	3 framm. mand. sx con I e senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I framm. e M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 (rotto anteriormente), M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1 concrezionato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3 (usurati)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	3 framm. max. senza denti (1 sx e 2 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx	6	24

		N. scheda 8 Data 23/06/2008	
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx (rotto posteriormente)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx (rotto posteriormente)	1	3
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. mand. dx con I, M1-M3		
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. dx con M1	1	2
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con P3-M3	1	1
Chiroptera indet.	Framm. max sx con P4-M1		
Chiroptera indet. cf. <i>Myotis</i> sp.	Framm. max. dx con parte di P4, M1, M2		
Chiroptera indet. cf. <i>Myotis</i> sp.	Radice di C sx con parte della corona	1	3
Rodentia indet.	62 incisivi (30 sup., 14 inf., 18 framm.)		62
Rodentia indet.	1 framm. di epifisi prox. di femore sx; 1 diafisi di femore sx; 1 framm. di epifisi dist. di tibia dx		3
			134
Aves indet.	Vari reperti		6

Grotta Grande di Scario
 Data: 14/09/2002
 Settore C
 Strato: 9
 Taglio:
 Quadrato: A' 36
 Quadrante: II - III
 Note:

N. scheda 9
 Data 26/06/2008

Numero totale di reperti: 402 (di cui 4 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	4 M/1 sx e 4 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/2 sx e 4 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M\1 sx e 1 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	4 M\2 sx e 4 M\2 dx	4	26
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M2	2	4
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1 (rotto posteriormente), M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	9 framm. mand. senza denti (3 sx e 6 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 molto usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 (usurato)		

		N. scheda 9 Data 26/06/2008	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1 (staccato), M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2 (usurati e concrezionati)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	3 framm. max. senza denti (1 sx e 2 dx)	10	34
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx (rotto posteriormente e rovinato)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. max. sx con M1 (rotto anteriormente), M2 (concrezionato)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx	2	4
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/3 dx		

		N. scheda 9 Data 26/06/2008	
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx (rotto posteriormente)		
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 dx (rotto anteriormente)	1	6
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx (rotto posteriormente)		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx (rotto posteriormente) ? presenta 1 triangolo in più posteriormente	2	2
<i>Neomys</i> sp.	Framm. mand. sx con I pigmentato	1	1
<i>Crocidura leucodon</i>	M/1 sx		
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. sx con M1	2	2
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M2	1	1
<i>Talpa europaea</i>	M/2 dx	1	1
Rodentia indet.	108 incisivi (29 sup., 29 inf., 50 framm.)		108
Rodentia indet.	Framm. di epifisi dist. di tibia dx		1
			190
Aves indet.	Vari reperti		5

Grotta Grande di Scario			
Data: 16/09/2002			
Settore C			
Strato: 10			
Taglio:			
Quadrato: A' 37			
Quadrante: II			
Note:			
			N. scheda 10
			Data 24/06/2008
Numero totale di reperti: 214			
Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Glis glis</i>	M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	Framm. cranio con P4 dx	1	3
<i>Eliomys quercinus</i>	P\4 sx	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx senza denti	2	7
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/2 dx senza parte posteriore	1	1
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. cranio con M1, M3 dx e M1, M2 sx parzialmente concrezionato	1	2
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con I, P3, P4		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con P4-M2	1	2
Rodentia indet.	19 incisivi (11 sup., 5 inf., 3 framm.)		19

Rodentia indet.	Framm. cranio		1
Rodentia indet.	1 framm. di epifisi dist. di tibia sx e 1 radio		2
			38
Pisces indet.	4 vertebre		4
Aves indet.	Vari reperti		2
			6

Grotta Grande di Scario
 Data: 16/09/2002
 Settore C
 Strato: 10
 Taglio:
 Quadrato: A' 37
 Quadrante: IV
 Note:

N. scheda 11
 Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 140

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	M\1 sx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx	1	3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/2 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2 (staccato), M3 concrezionato	4	9
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 o M\2 sx rotto posteriormente e corrosio	1	1
Rodentia indet.	12 incisivi (4 sup. e 8 inf.)		12
			25

Grotta Grande di Scario
 Data: 15/09/2002
 Settore C
 Strato: 10
 Taglio:
 Quadrato: A' 36
 Quadrante: IV
 Note:

N. scheda 12
 Data 28/06/2008

Numero totale di reperti: 1455 (di cui 21 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	Porzione di cranio con P4 sx		
<i>Glis glis</i>	Framm. mand. dx con P4		
<i>Glis glis</i>	2 framm. mand. senza denti (1 sx e 1 dx)		
<i>Glis glis</i>	1 framm. max. dx senza denti		
<i>Glis glis</i>	P/4 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/1 sx e 4 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	M/2 sx e 3 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/3 sx e 1 M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	3 M\1 sx e 2 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	5 M\2 sx e 10 M\2 dx	10	39
<i>Eliomys quercinus</i>	M/1 sx	1	1
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, P4-M3		

		N. scheda 12 Data 28/06/2008	
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	4 framm. mand. senza denti (3 sx e 1 dx)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max dx senza denti	9	22
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1-M3 (usurati)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 (usurati)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 (usurati)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M3 rotto		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 molto usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	13 framm. mand. senza denti (7 sx e 6 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1 molto usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		

		N. scheda 12 Data 28/06/2008	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	6 framm. max. senza denti (4 sx e 2 dx)	17	56
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx (rotto posteriormente)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx (in due pezzi)	2	5
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	M/1 dx (rotto anteriormente)		
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	M\2 sx	1	2
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. dx con M1, M3		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. sx con M1-M3 cristallizzati		
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 sx	4	8
<i>Arvicola amphibius</i>	M/1 sx (solo parte anteriore)		
<i>Arvicola amphibius</i>	M/3 dx		

		N. scheda 12 Data 28/06/2008	
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 sx	1	3
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. max. dx con P3, P4		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx ramo ascendente	2	5
<i>Crocidura zorzii</i>	Framm. mand. dx con M2, M3	1	1
<i>Talpa europaea</i>	M/1 dx		
<i>Talpa europaea</i>	Omero sx	1	2
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx con M2, M3 e processo angolare (taglia piccola)		
Chiroptera indet.	Framm. mand. dx con M1-M3 rotto		
Chiroptera indet.	Framm. mand. dx con P4-M2 (taglia grossa)	2	3
Rodentia indet.	225 incisivi (80 sup., 64 inf., 81 framm.)		225
Rodentia indet.	5 epifisi prox. di femore (4 sx di cui una con diafisi e 1 dx); 3 epifisi dist. di tibia dx; 1 bulla timpanica		9
			381
Aves indet.	Vari reperti		18

Grotta Grande di Scario

Data: 15/09/2002

Settore C

Strato: 9

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: II

Note:

N. scheda 13

Data 07/07/2008

Numero totale di reperti: 2817 (di cui 22 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Glis glis</i>	Framm. mand dx con P4		
<i>Glis glis</i>	4 framm. mand. senza denti (2 sx e 2 dx)		
<i>Glis glis</i>	2 P/4 sx		
<i>Glis glis</i>	21 M/1 sx e 19 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	14 M/2 sx e 11 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	9 M/3 sx e 1 M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	Framm. max. sx con D4		
<i>Glis glis</i>	2 framm. max. senza denti		
<i>Glis glis</i>	1 P\4 sx e 1 P\4 dx		
<i>Glis glis</i>	16 M\1sx e 10 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	12 M\2 sx e 11 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M\3 sx e 2 M\3 dx	21	141
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M1 rotto, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M2, M3		

<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/2 sx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I e senza molari		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 dx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	7 framm. mand. senza denti (4 sx e 3 dx)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		

		N. scheda 13 Data 07/07/2008	
<i>Muscardinus avellanarius</i>	4 framm. max. senza denti (1 sx e 3 dx)	11	37
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M3 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx usurato e corrosivo		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 rotto-M3		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 rotto, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	20 framm. mand. senza denti (9 sx e 11 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx rotto		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	12 framm. max. senza denti (4 sx e 8 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\2 sx	42	143
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		

		N. scheda 13 Data 07/07/2008	
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx (rotto anteriormente)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx ? corroso		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\3 sx	2	8
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/3 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx corroso		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx rotto e corroso		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx		

		N. scheda 13 Data 07/07/2008	
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. dx con M1	4	17
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M2, M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con P4-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2	8	12
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. sx con P4, M1		
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx con P4-M3	1	2
<i>Neomys</i> sp.	Framm. mand. dx con M1-M3	1	1
<i>Talpa romana</i>	M/2 sx		
<i>Talpa romana</i>	Framm. mand. sx con C, P3, P4	1	2
<i>Talpa europaea</i>	M/2 sx		
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. dx con M3		
<i>Talpa europaea</i>	2 framm. mand. dx senza denti		
<i>Talpa europaea</i>	M/1 dx		
<i>Talpa europaea</i>	M\1 sx	3	6

Grotta Grande di Scario
 Data: 16/09/2002
 Settore C
 Strato: 11
 Taglio:
 Quadrato: B' 36
 Quadrante: IV - III
 Note:

N. scheda 14
 Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 173

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/1 sx parte anteriore		
<i>Glis glis</i>	M\3 dx	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. sx con I e senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	5 framm. max. senza denti (2 sx e 3 dx)	3	7
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	Framm. mand. dx con M1 (con LP rotto)	1	1
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx	1	1
<i>Arvicola amphibius</i>	M/3 sx	1	1
<i>Sorex gr. araneus-samniticus</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Sorex gr. araneus-samniticus</i>	Framm. mand. sx con M1	2	2
Rodentia indet.	25 incisivi (13 sup., 9 inf., 3 framm.)		25
Rodentia indet.	Epifisi prox. di femore dx		1
			40
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario

Data: 16/09/2002

Settore C

Strato: 10

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: III

Note:

N. scheda 15

Data 25/06/2008

Numero totale di reperti: 1261 (di cui 25 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	1 P/4 sx e 1 P/4 dx		
<i>Glis glis</i>	6 M/1 sx e 3 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	4 M/2 sx e 3 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/3 sx e 2 M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M\1 sx e 4 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	4 M\2 sx e 3 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	5 framm. mand. senza denti (3 sx e 2 dx)		
<i>Glis glis</i>	Framm. max. sx senza denti		
<i>Glis glis</i>	Framm. max. sx con D4	6	42
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M1-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I senza molari		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		

<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M1 rotto		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	3 framm. mand. senza denti (1 sx e 2 dx)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx senza denti	5	16
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2 con I, M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 parte posteriore		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 rotto anteriormente		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	4 framm. mand. senza denti (1 sx e 3 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		

		N. scheda 15 Data 25/06/2008	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	7 framm. max. senza denti (5 dx e 2 sx)	17	45
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. dx con I, M1-M3		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx privo di parte posteriore		

		N. scheda 15 Data 25/06/2008	
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx privo di parte posteriore	2	5
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 sx rotto anteriormente		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx giovane??? rotto anteriormente		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx rotto posteriormente		
<i>Myodes glareolus</i>	M\3 sx	2	5
<i>Arvicola amphibius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 cristallizzati		
<i>Arvicola amphibius</i>	Cranio con M1, M2 sx e M1 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M/2 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\2 sx rotto posteriormente		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\2 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 dx rotto posteriormente		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 dx	2	9
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con P3-M3	1	1
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx con P4-M2		
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx ramo ascendente		
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx ramo ascendente	3	4
<i>Crocidura zorzii</i>	Framm. mand. dx con M2, M3	1	1
<i>Talpa europea</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Talpa europea</i>	M\1 sx	1	2

Grotta Grande di Scario

Data: 15/09/2002

Settore C

Strato: 9

Taglio:

Quadrato: A' 36

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 16

Data 01/07/2008

Numero totale di reperti: 2144 (di cui 24 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	Framm. mand. sx con P4		
<i>Glis glis</i>	2 P/4 dx		
<i>Glis glis</i>	7 M/1 sx e 12 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	4 M/2 sx e 11 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/3 sx e 3 M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	Framm. max. sx con D4		
<i>Glis glis</i>	D\4		
<i>Glis glis</i>	P\4 dx		
<i>Glis glis</i>	8 M\1 sx e 5 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	4 M\2 sx e 9 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\3 dx		
<i>Glis glis</i>	6 framm. mand. senza denti (3 sx e 3 dx)		
<i>Glis glis</i>	5 framm. max. senza denti (1 dx e 4 sx)	12	83
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		

		N. scheda 16 Data 01/07/2008	
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	2 framm. mand. sx senza denti		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M1 rotto		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Cranio con I senza giugali (compresso lateralmente)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	8 framm. max. senza denti (5 dx e 3 sx)	16	35

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1-M3 (concrezionata)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 rotto, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	26 framm. mand. senza denti (11 sx e 15 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1 rotto posteriormente		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		

		N. scheda 16 Data 01/07/2008	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, radici M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2 molto usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1 rotto		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Cranio concrezionato con tutti i molari superiori		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		

		N. scheda 16 Data 01/07/2008	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	14 framm. max. senza denti (4 dx e 10 sx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\2 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx	30	117
<i>Microtus (Terricola)</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx rotto posteriormente		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx	2	6
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\3 sx	3	6
<i>Arvicola amphibius</i>	M/2 dx		

		N. scheda 16 Data 01/07/2008	
<i>Arvicola amphibius</i>	M\2 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 sx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 sx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\2 sx ? rotto		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 sx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 dx	2	8
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con P4, M1		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx senza denti (ramo ascendente)		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx senza denti	5	9
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx con M2, M3		
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx con P4, M1		
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx con P4, M1	3	3
<i>Crocidura zorzii</i>	Framm. mand. sx con M1-M3	1	1
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. sx con C, P4, M1, M2		
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Talpa europaea</i>	M\2 sx		

		N. scheda 16 Data 01/07/2008	
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. dx con M1 separato		
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. dx con P4		
<i>Talpa europaea</i>	M/2 dx	3	6
<i>Talpa caeca</i>	Omero sx		
<i>Talpa caeca</i>	Omero dx	1	2
Chiroptera indet. cf. <i>Miniopterus</i>	Framm. mand. sx con M2 rotto, M3 rotto		
Chiroptera indet. cf. <i>Miniopterus</i>	Framm. mand. dx con M1		
Chiroptera indet. cf. <i>Miniopterus</i>	Framm. mand. dx con M3		
Chiroptera indet. cf. <i>Miniopterus</i>	Framm. max. dx con M2, M3	2	4
Rodentia indet.	232 incisivi (84 sup., 78 inf., 70 framm.)		232
Rodentia indet.	5 femori (4 dx e 1 sx) con epifisi prox. di cui 3 anche con diafisi		5
Rodentia indet.	2 radio e 1 epifisi dist. sx di tibia		3
			522
Aves indet.	Vari reperti		41

Grotta Grande di Scario
 Data: 15/09/2002
 Settore C
 Strato: 9
 Taglio:
 Quadrato: A' 36
 Quadrante: I
 Note:

N. scheda 17
 Data 08/07/2008

Numero totale di reperti: 3253 (di cui 47 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	P/4 dx		
<i>Glis glis</i>	17 M/1 sx e 13 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	12 M/2 sx e 13 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	6 M/3 sx e 1 M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	2 P\4 dx		
<i>Glis glis</i>	12 M\1 sx e 16 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	13 M\2 sx e 21 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M\3 sx e 1 M\3 dx		
<i>Glis glis</i>	3 framm. mand. senza denti (1 sx solo processo condileo e 2 dx)		
<i>Glis glis</i>	5 framm. max. senza denti (3 dx e 2 sx)	21	138
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con I, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1		

N. scheda 17
Data 08/07/2008

<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con P4 rotto, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	8 framm. mand. senza denti (3 sx e 5 dx)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 sx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 sx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 dx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/3 dx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1 usurato		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2 rotto (usurati)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1 rotto posteriormente		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		

<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	7 framm. max. senza denti (4 dx e 3 sx)	13	46
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, radici M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2 spostato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 corrosi		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 rotto anteriormente		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1 concrezionato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	48 framm. mand. senza denti (23 sx di cui 1 solo processo condileo e 25 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		

N. scheda 17
Data 08/07/2008

<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/2 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/2 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3 rotto posteriormente		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con radici M1-M3		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2 rotto posteriormente		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3 rotto (usurati)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2 rotto posteriormente		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1 rotto		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	24 framm. max. senza denti (16 dx e 8 sx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\3 sx usurato	45	181
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		

		N. scheda 17 Data 08/07/2008	
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 rotto		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx rotto posteriormente		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx con LP rotto		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx rovinato		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. M\3 sx ?	7	16
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx privo di LP		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx privo di parte anteriore		
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 dx		

<i>Myodes glareolus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 dx	4	13
<i>Arvicola amphibius</i>	M/1 o M/2 sx privo di parte anteriore		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\2 dx rotto anteriormente		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\2 dx	2	3
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. sx con M2, M3	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con P4-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M2, radici M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M2, radici M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con radici M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con I, P3-M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. max. dx con M1, M2	8	10
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Talpa europaea</i>	M/1 sx		
<i>Talpa europaea</i>	M/2 dx		
<i>Talpa europaea</i>	M\1 sx	1	4

		N. scheda 17 Data 08/07/2008	
<i>Talpa</i> indet.	4 framm. mand. sx senza denti	4	4
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx con M3		
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx con M2, M3		
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx con C, P3		
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx con M1 rotto posteriormente		
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx con I3, P4		
Chiroptera indet.	Framm. mand. dx senza denti (taglia piccola)		
Chiroptera indet.	Framm. mand. dx senza denti		
Chiroptera indet.	Framm. max dx con P4-M3		
Chiroptera indet.	M\2 dx	5	9
Rodentia indet.	454 incisivi (163 sup., 143 inf., 148 framm.)		454
Rodentia indet.	3 epifisi prox. di femore (2 sx e 1 dx)		3
Rodentia indet.	4 tibie (1 completa dx, 2 epifisi dist. dx e 1 epifisi dist. sx)		4
			886
Aves indet.	Vari reperti		35

Grotta Grande di Scario			
Data: 13/09/2002			
Settore C			
Strato: 6			
Taglio:			
Quadrato: A' 37			
Quadrante: III			
Note:			
			N. scheda 18
			Data 09/06/2008
Numero totale di reperti: 114			
Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M\1 sx		
<i>Glis glis</i>	M\1 sx rotto		
<i>Glis glis</i>	M\1 sx solo parte anteriore		
<i>Glis glis</i>	M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx	3	5
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\2 dx	1	2
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx (concrezionato parzialmente)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 o M\2 dx rotto		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx rotto	2	4
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con P4-M2	1	1
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. dx con P3, M1 frammento e M2 staccato	1	1
Rodentia indet.	13 incisivi (5 sup. e 8 inf.)		13
			27

Grotta Grande di Scario
 Data: 15/09/2002
 Settore C
 Strato: 6
 Taglio:
 Quadrato: A' 37
 Quadrante: I
 Note:

N. scheda 19
 Data 09/06/2008

Numero totale di reperti: 116 (di cui 7 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/1 sx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/2 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I senza molari	2	4
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx senza LP		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx	2	5
<i>Crocidura zorzii</i>	Framm. mand. dx (ramo ascendente)	1	1
Rodentia indet.	18 incisivi (8 sup. e 10 inf.)		18
			30
Aves indet.	Vari reperti		3

Grotta Grande di Scario
 Data: 15/09/2002
 Settore C
 Strato: 5
 Taglio:
 Quadrato: A' 36
 Quadrante: IV
 Note:

N. scheda 20
 Data 07/06/2008

Numero totale di reperti: 134

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 dx	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. max. sx senza denti	2	4
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx rotto posteriormente		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx	2	4
<i>Arvicola amphibius</i>	M/3 sx	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2	1	1
<i>Sorex</i> cf. gruppo <i>araneus-samniticus</i>	Framm. mand. sx con M2	1	1
Chiroptera indet. cf. <i>Rhinolophus</i>	Framm. mand. dx con M1	1	1
Rodentia indet.	15 incisivi (8 sup. e 7 inf.)		15
Rodentia indet.	Dente ???		1
			29
Aves indet.	Vari reperti		5

Grotta Grande di Scario
 Data: 13/09/2002
 Settore C
 Strato: 7
 Taglio:
 Quadrato: A'B' 36-37
 Quadrante:
 Note:

N. scheda 21
 Data 30/06/2008

Numero totale di reperti: 2016 (di cui 100 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	2 D/4 dx		
<i>Glis glis</i>	2 P/4 sx e 2 P/4 dx		
<i>Glis glis</i>	14 M/1 sx e 11 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	12 M/2 sx e 6 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	7 M/3 sx e 6 M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	1 P\4 sx e 1 P\4 dx		
<i>Glis glis</i>	22 M\1 sx e 9 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	13 M\2 sx e 9 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\3 sx		
<i>Glis glis</i>	3 framm. mand. senza denti (1 sx e 2 dx di cui uno solo processo condileo)	22	121
<i>Eliomys quercinus</i>	M\1 dx	1	1
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 sx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con I, M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M/1 dx		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1 rotto, M2		

		N. scheda 21 Data 30/06/2008	
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M3		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	M\1 sx	5	12
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1 rotto, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 usurati		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	10 framm. mand. senza denti (2 sx e 8 dx)		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		

		N. scheda 21 Data 30/06/2008	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 sx	16	62
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx privo di LP		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx solo anteroconide		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx privo di parte anteriore		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx privo di parte posteriore		

		N. scheda 21 Data 30/06/2008	
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx rotto anteriormente e usurato		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx senza parte posteriore		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\3 dx	7	26
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	M\3 dx	1	1
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\3 sx		

		N. scheda 21 Data 30/06/2008	
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 sx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 dx	4	10
<i>Arvicola amphibius</i>	M/1 dx		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 sx rotto posteriormente		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx	1	3
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con I, P3-M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Crocidura suavolens</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 staccato		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2, M3		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con I, P3, P4		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2	9	13
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. sx con M1-M3	1	1
<i>Talpa europaea</i>	Framm. mand. dx con C	1	1
Chiroptera indet. cf. <i>Miniopterus</i>	Framm. mand. sx con M3		

		N. scheda 21 Data 30/06/2008	
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx con M1		
Chiroptera indet.	Framm. mand. dx con M1 (grossa taglia)		
Chiroptera indet.	M/1 o M/2 sx (grossa taglia)		
Chiroptera indet.	Framm. max. sx con M1-M3	2	5
Rodentia indet.	257 incisivi (84 sup., 69 inf., 104 framm.)		257
Rodentia indet.	3 epifisi prox. di femore (1 sx e 2 dx) e 1 epifisi dist. di tibia dx		4
			516
Aves indet.	Vari reperti		9

Grotta Grande di Scario
 Data: 13/09/2002
 Settore C
 Strato: 8
 Taglio:
 Quadrato: B' 36
 Quadrante: III
 Note:

N. scheda 22
 Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 96 (di cui 3 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	P/4 dx		
<i>Glis glis</i>	M/1 sx		
<i>Glis glis</i>	M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	3 M\1 dx	3	6
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. sx senza denti concrezionate		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2 rotto, radici M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx senza denti	2	5
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. dx con M1 privo di LP, M2	1	1
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx concrezionato	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2	1	1
Chiroptera indet.	Framm. mand. sx senza denti	1	1
Rodentia indet.	4 incisivi (1 sup. e 3 inf.)		4
			19

Grotta Grande di Scario

Data: 14/09/2002

Settore C

Strato: 8

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: III

Note:

N. scheda 23

Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 114 (di cui 2 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M\1 sx		
<i>Glis glis</i>	M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	Framm. mand. sx con I senza molari	1	3
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. dx con M1 staccato		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M1	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx senza denti	1	2
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx giovane		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. M\1 dx	1	2
Rodentia indet.	12 incisivi (6 sup. e 6 inf.)		12
			21

Grotta Grande di Scario

Data: 12/09/2002

Settore C

Strato: 5

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 24

Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 91 + 30 frammenti ossei di macromammiferi

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	M/2 dx	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx senza denti	1	2
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx privo di LP		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\3 dx solo parte posteriore	1	2
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 o M\2 dx privo di parte anteriore		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 dx	1	2
Chiroptera indet. cf. <i>Rhinolophus</i>	C sx	1	1
Rodentia indet.	8 incisivi (4 sup. e 4 inf.)		8
			17

Grotta Grande di Scario

Data: 13/09/2002

Settore C

Strato: 6

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: II

Note:

N. scheda 25

Data 09/06/2008

Numero totale di reperti: 154 (di cui 9 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	P/4 sx		
<i>Glis glis</i>	M/1 dx	1	2
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx senza denti	1	2
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx rotto posteriormente		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/3 sx rotto anteriormente ?		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx	3	7
<i>Talpa romana</i>	M\3 sx	1	1
Rodentia indet.	17 incisivi (2 sup., 8 inf., 7 framm.)		17
			30
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario

Data: 13/09/2002

Settore C

Strato: 6

Taglio:

Quadrato: A' 36

Quadrante: I-II

Note:

N. scheda 26

Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 228 (di cui 7 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	4 M/1 sx e 2 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/2 sx e 4 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	M\1 sx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx		
<i>Glis glis</i>	3 M\2 dx	4	18
<i>Apodemus sylvaticus</i>	3 framm. mand. senza denti (2 sx e 1 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1	2	4
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	3 M/1 dx (di cui 2 rotti posteriormente)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/2 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. M/2 dx solo LP		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	3 M\1 sx (di cui 1 rotto posteriormente)		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 sx rotto posteriormente e M\2 dx	3	10
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2	1	1
Rodentia indet.	30 incisivi (9 sup., 12 inf., 9 framm.)		30
			63

Grotta Grande di Scario

Data: 14/09/2002

Settore C

Strato: 8

Taglio:

Quadrato: A' 36

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 27

Data 07/06/2008

Numero totale di reperti: 86 (di cui 12 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	Framm. M\1-2 dx	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti	1	3
<i>Crocidura leucodon</i>	Framm. mand. dx con M3	1	1
Rodentia indet.	5 incisivi (1 sup. e 4 inf.)		5
			11
Aves indet.	Vari reperti		3

Grotta Grande di Scario
 Data: 10/09/2002
 Settore C
 Strato: 5
 Taglio:
 Quadrato: A' 36
 Quadrante: I
 Note:

N. scheda 28
 Data 09/06/2008

Numero totale di reperti: 99

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\1 sx	1	3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx	1	2
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. M\1 sx ?	1	1
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 dx	1	1
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 sx rotto posteriormente		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx rotto e corroso		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 sx	1	3
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2	1	1
Rodentia indet.	7 incisivi (2 sup. e 5 inf.)		7
			18

Grotta Grande di Scario

Data: 12/09/2002

Settore C

Strato: 5

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: III

Note:

N. scheda 29

Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 114 (di cui 3 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	P/4 sx		
<i>Glis glis</i>	M/1 sx		
<i>Glis glis</i>	M/2 dx	1	3
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx privo di LP		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx privo di parte anteriore	1	2
<i>Arvicola amphibius</i>	M/3 dx rotto posteriormente	1	1
<i>Crocidura zorzii</i>	Framm. mand. dx con M2, M3	1	1
Rodentia indet.	13 incisivi (2 sup., 7 inf., 4 framm.)		13
			20
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario
 Data: 13/09/2002
 Settore C
 Strato: 6
 Taglio:
 Quadrato: B' 36
 Quadrante: III-IV
 Note:

N. scheda 30
 Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 213 (di cui 10 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	4 M\1 sx		
<i>Glis glis</i>	3 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\3 sx	4	10
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. con M2	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1 usurato	1	2
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	2 M\1 sx e 1 M\1 dx	2	4
<i>Myodes glareolus</i>	M\2 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\3 dx	1	2
<i>Arvicola amphibius</i>	M\3 sx	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	2 framm. mand. sx con M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2, M3	2	3
Rodentia indet.	28 incisivi (11 sup., 6 inf., 11 framm.)		28
Rodentia indet.	2 epifisi distali di tibia dx		2
			53

Grotta Grande di Scario
 Data: 12/09/2002
 Settore C
 Strato: 5
 Taglio:
 Quadrato: A' 37
 Quadrante: I
 Note:

N. scheda 31
 Data 09/06/2008

Numero totale di reperti: 196

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/2 sx		
<i>Glis glis</i>	2 M\2 dx	2	3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1	2	5
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx	1	3
<i>Myodes glareolus</i>	M\3 dx rotto anteriormente	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con I		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M2, M3	2	2
Rodentia indet.	12 incisivi (4 sup. e 8 inf.)		12
			26
Aves indet.	Vari reperti		4

Grotta Grande di Scario

Data: 13/09/2002

Settore C

Strato: 5

Taglio:

Quadrato: A' 36

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 33

Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 116 (di cui 2 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	2 M/1 sx		
<i>Glis glis</i>	M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx	2	4
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\1 dx	3	5
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx rotto anteriormente		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\2 dx	1	2
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 sx	1	1
Rodentia indet.	10 incisivi (4 sup. e 6 framm.)		10
			22
Pisces indet.	1 dente di squalo		1

Grotta Grande di Scario
 Data: 11/09/2002
 Settore C
 Strato: 5
 Taglio:
 Quadrato: A' 37
 Quadrante: II
 Note:

N. scheda 34
 Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 133

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M/2 sx		
<i>Glis glis</i>	M/3 sx		
<i>Glis glis</i>	M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	M\2 dx	1	4
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con M1, M2	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1	1	1
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 sx con LP rotto e M/1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/3 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx	1	4
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx	1	1
Arvicolinae indet.	Framm. mand. dx senza denti		1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M2 rotto, M3	2	2
<i>Crocidura zorzii</i>	Framm. mand. sx con M1	1	1
<i>Talpa europaea</i>	M/2 sx	1	1
Rodentia indet.	10 incisivi (5 sup. e 5 inf.)		10
			26

Grotta Grande di Scario

Data: 14/09/2002

Settore C

Strato: 8

Taglio:

Quadrato: A' 36

Quadrante: III

Note:

N. scheda 35

Data 10/06/2008

Numero totale di reperti: 102

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx	1	3
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx	1	1
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 o M\2 dx rotto posteriormente	1	1
Rodentia indet.	9 incisivi (2 sup., 5 inf., 2 framm.)		9
Rodentia indet.	Framm. di epifisi distale di tibia sx		1
			15
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario			
Data: 13/09/2002			
Settore C			
Strato: 8			
Taglio:			
Quadrato: A' 36			
Quadrante: II			
Note:			
			N. scheda 36
			Data 23/06/2008
Numero totale di reperti: 168			
Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	3 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	1 M\1 sx e 1 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M\2 sx e 1 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\3 dx	3	10
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx senza denti	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2 molto usurati e 1 M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. max. sx con M1	2	6
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\3 dx	1	1
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 e 1 M/1 sx senza LP		
<i>Myodes glareolus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 dx molto rovinato	2	4
Rodentia indet.	33 incisivi (8 sup., 13 inf., 12 framm.)		33
			55
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario
 Data: 14/09/2002
 Settore C
 Strato: 8
 Taglio:
 Quadrato: A' 37
 Quadrante: I
 Note:

N. scheda 37
 Data 23/06/2008

Numero totale di reperti: 365 (di cui 23 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	1 M/1 sx e 2 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/2 sx e 1 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\1 dx rotto anteriormente		
<i>Glis glis</i>	M\2 dx	2	8
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con P4-M3	2	3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1	1	1
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 rotto posteriormente		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M/1 dx senza parte posteriore	2	3
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 dx		
<i>Myodes glareolus</i>	M\1 dx	1	2
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 sx concrezionato		
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx rotto posteriormente	1	2
Rodentia indet.	41 incisivi (15 sup., 9 inf., 17 framm.)		41
			60

Grotta Grande di Scario

Data: 14/09/2002

Settore C

Strato: 8

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 38

Data 07/06/2008

Numero totale di reperti: 139 (di cui 10 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx senza denti	1	1
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\3 dx	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. sx con M1-M3	1	1
<i>Talpa europaea</i>	M/1 sx usurato	1	1
Chiroptera indet. cf. <i>Rhinolophus</i>	Framm. mand. sx ramo ascendente	1	1
Rodentia indet.	17 incisivi (9 sup. e 8 inf.)		17
			22
Aves indet.	Vari reperti		1

Grotta Grande di Scario

Data: 12/09/2002

Settore C

Strato: 5

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante:

Note:

N. scheda 39

Data 07/06/2008

Numero totale di reperti: 66

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	M\3 sx		
<i>Glis glis</i>	M\2 sx	1	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3	1	1
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\3 dx	1	2
Rodentia indet.	2 incisivi inf.		2
			7

Grotta Grande di Scario
 Data: 14/09/2002
 Settore C
 Strato: 8
 Taglio:
 Quadrato: A' 36
 Quadrante: I
 Note:

N. scheda 41
 Data 24/06/2008

Numero totale di reperti: 640 (di cui 58 in concrezione)

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	D/4 dx		
<i>Glis glis</i>	3 M/1 sx e 1 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M/2 sx e 1 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	3 M\1 sx e 2 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	6 M\2 dx	6	19
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 sx in concrezione		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 framm. mand. dx senza denti		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx senza denti	5	8
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 sx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	2 M\2 dx		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	Framm. M\1 dx	2	4
<i>Myodes glareolus</i>	M/1 sx	1	1

<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. mand. dx con M1, M2	1	1
<i>Talpa caeca</i>	Framm. mand. sx con M3	1	1
<i>Talpa sp.</i>	Framm. mand. sx senza denti	1	1
Chiroptera indet. cf. <i>Rhinolophus</i>	Framm. mand. dx con P4, M1		
Chiroptera indet. cf. <i>Rhinolophus</i>	C dx	1	2
Rodentia indet.	79 incisivi (18 sup., 16 inf., 45 framm.)		79
Rodentia indet.	Framm. di epifisi distale di tibia sx		1
			118
Aves indet.	Vari reperti		3

Grotta Grande di Scario
 Data: 14/09/2002
 Settore C
 Strato: 8
 Taglio:
 Quadrato: A' 37
 Quadrante: II
 Note:

N. scheda 42
 Data 26/06/2008

Numero totale di reperti: 918

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Glis glis</i>	D/4 dx		
<i>Glis glis</i>	P/4 dx		
<i>Glis glis</i>	1 M/1 sx e 3 M/1 dx		
<i>Glis glis</i>	4 M/2 sx e 2 M/2 dx		
<i>Glis glis</i>	M/3 dx		
<i>Glis glis</i>	6 M\1 sx e 2 M\1 dx		
<i>Glis glis</i>	2 M\2 sx e 4 M\2 dx		
<i>Glis glis</i>	M\3 sx		
<i>Glis glis</i>	2 framm. mand. dx senza denti	6	30
<i>Muscardinus avellanarius</i>	3 framm. mand. senza denti (1 sx e 2 dx con I)		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4, M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M2		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx con P4-M1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. dx senza denti		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Framm. max. sx con M1	4	8
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		

<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con I, M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2 concrezionata		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. sx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con I senza molari		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1-M3 concrezionata		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	10 framm. mand. (6 sx e 4 dx)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M/1 dx		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1, M2 concrezionata		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		

		N. scheda 42 Data 26/06/2008	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. dx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M2, M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1 molto usurato		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1-M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. max. sx con M3		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	M\2 sx	13	43
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	M\1 dx	1	1
<i>Myodes glareolus</i>	M/2 sx	1	1
<i>Arvicola amphibius</i>	M\1 dx	1	1
<i>Crocidura suaveolens</i>	Framm. max. sx con P4-M3	1	1
<i>Crocidura zorzii</i>	2 M/1 sx	2	2
<i>Neomys</i> sp.	Framm. mand. dx con M1-M3	1	1
<i>Talpa europaea</i>	2 framm. mand. dx senza denti di cui uno con parte del ramo ascendente	2	2
<i>Talpa romana</i>	M\3 sx	1	1
Rodentia indet.	138 incisivi (38 sup., 33 inf., 67 framm.)		138
Rodentia indet.	Framm. cranio		1
Rodentia indet.	2 epifisi prox. di femore sx e 3 epifisi distali di tibia sx		5
			241
Aves indet.	Vari reperti		15

Grotta Grande di Scario

Data: 13/09/2002

Settore C

Strato: 8

Taglio:

Quadrato: B' 36

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 43

Data 09/06/2008

Numero totale di reperti: 77

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2	1	1
Rodentia indet.	5 incisivi (2 sup. e 3 inf.)		5
			6

Grotta Grande di Scario

Data: 05/09/2002

Settore C

Strato: 1b

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: I-IV

Note:

N. scheda 44

Data 24/06/2008

Numero totale di reperti: 3

Taxon	Reperti	NMI	NTD
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Framm. mand. dx con M1, M2		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Cranio con i 2 incisivi superiori	1	2
Rodentia indet.	Framm. epifisi dist. di tibia sx		1
			3

Grotta Grande di Scario

Data: 07/09/2002

Settore C

Strato: 2+3

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: I

Note:

N. scheda 45

Data 09/06/2008

Numero totale di reperti: 9

Taxon	Reperti	NMI	NTD

Grotta Grande di Scario

Data: 07/09/2002

Settore C

Strato: 2+3

Taglio:

Quadrato: A' 37

Quadrante: IV

Note:

N. scheda 46

Data 09/06/2008

Numero totale di reperti: 6

Taxon	Reperti	NMI	NTD