

Ai miei genitori Luisa e Angelo

A. Gaggi

Ai miei nipoti Maria, Cecilia, Giulia, Giacomo e Adriano

A.M. Paci



REGIONE UMBRIA

Atlante degli
ERINACEOMORFI, dei
SORICOMORFI e dei
piccoli RODITORI
DELL'UMBRIA

Angela Gaggi, Andrea Maria Paci

Prefazione di Patrick Brunet-Lecomte, Université de Bourgogne

I TOPI

Φεύγεθ ὑπὲν καλύβης, σιότιοι μῦες· οὔτι πενιχρὴ
μῦς σιπύη βόσκειν οἶδε Λεωνίδεω.
Αὐτάρχης ὁ πρέσβυς ἔχων ἄλλα καὶ δύο κρίμνα·
ἐν πατέρων ταύτην ἠνέσαμεν βιοτήν.
Τῷ τί μεταλλεύεις τοῦτον μυχόν, ὦ φιλόλιχνε,
οὐδ' ἀποδειπνιδίου γευόμενος σκυβάλου;
Σπεύδων εἰς ἄλλους οἴκους ἴθι - τὰμὰ δὲ λιτά -
ῶν ἄπο πλειοτέρην οἴσεται ἀρμαλιήν.

*Fuggite via dalla mia capanna, o topi amanti delle tenebre! La povera madia
di Leonida non può nutrire neanche un sorcio.
Il vecchio basta a se stesso con sale e due pani d'orzo;
dai padri ho imparato ad apprezzare questo genere di esistenza.
Perciò, golosone, perché scavi quel buco?
Non riuscirai ad assaggiare neppure un avanzo del pranzo fatto!
Corri in fretta verso altre dimore, i miei averi sono miseri;
là troverai viveri più abbondanti.*

Leonida (III secolo a.C.)
Antologia Palatina, libro VI, 302
Traduzione di Angela Gaggi

Coordinamento scientifico e gruppo di lavoro

Angela Gaggi e Andrea Maria Paci

Revisione dell'opera

Patrick Brunet-Lecomte

Progetto grafico, impaginazione e copertina

Giuseppina Lombardi

Tavole a soggetto

Computer-grafica a colori: Lorenzo Starnini

Referenze fotografiche**Copertina:**

Arvicola acquatica *Arvicola amphibius* di Gianluca Bencivenga

Retrocopertina:

Riccio *Erinaceus europaeus* di Armando Nappi

Mustiolo *Suncus etruscus* di Francesco Grazioli

Foto nei testi di Patrizia Argenti, Marco Bani, Gianluca Bencivenga, Francesco Berti, Luca Convito, Adriano De Faveri, David Fiacchini, Francesco Grazioli, Josef Hlasek, Lubomir Hlasek, Anna Loy, Raffaele Luca, Armando Nappi, Dietmar Nill, Daniele Paoloni, Paolo Paolucci, Leandro Raggiotti, Carmine Romano, Peter Vogel.

Dove non diversamente specificato, le foto appartengono agli Autori.

Stampa

Dimensione Grafica Snc

Spello (PG)

© 2014 Regione Umbria

ISBN 88-904627-7-1

Tutti i diritti sono riservati

Presentazione

La ricca produzione di Atlanti faunistici della Regione Umbria, iniziata nel 1997 con l'Atlante ornitologico dell'Umbria, si fregia di una ulteriore pubblicazione che ho l'onore di presentare.

Si tratta di un approfondimento dell'Atlante dei Mammiferi dell'Umbria, pubblicato nel 2002 e realizzato in collaborazione con l'Università degli Studi di Perugia, che riguarda un gruppo di mammiferi accomunato dalle ridotte dimensioni, che pertanto sono più elusivi e più difficili da indagare, richiedendo metodologie speciali, quali trappolamenti *ad hoc* e determinazione di preparati conservati nei musei o di resti corporei quali crani e denti.

Gli autori con perizia e rigorosa preparazione scientifica ci svelano un mondo nascosto di animali che vivono vicino a noi, nei nostri boschi e nelle nostre campagne, ma che difficilmente riusciamo a percepire, se non quando interagiscono con attività umane, magari in maniera dannosa o fastidiosa; i dati raccolti in oltre 20 anni aggiungono quattro nuove specie per l'Umbria rispetto al precedente Atlante dei Mammiferi e portano a 26 le specie di piccoli mammiferi presenti nella nostra regione dalle 13 specie note fino al 1923.

Il gruppo indagato risulta piuttosto eterogeneo comprendendo specie protette da norme nazionali e comunitarie accanto ad altre che vengono perseguitate come pericolose per la salute pubblica; animali che suscitano ribrezzo e repulsione come i ratti (il cui controllo numerico viene effettuato attivamente) accanto ad altri molto amati come gli scoiattoli, tanto da essere detenuti in casa come animali da compagnia. Tale pratica ha portato all'introduzione in Italia di specie alloctone fonte di minaccia per la biodiversità locale, fenomeno del quale abbiamo un esempio problematico anche in Umbria con lo scoiattolo grigio.

Tra le specie oggetto del presente Atlante vi sono i mammiferi più piccoli di Europa, di dimensioni inferiori a quelle di una farfalla; nonché specie molto rare e a rischio di estinzione, soprattutto tra i piccoli mammiferi di ambienti umidi, oltre a specie che suscitano conflitti con le pratiche agricole, tra cui le talpe, conflitti che andrebbero mitigati con metodi incruenti per prevenire il danno.

Mi preme sottolineare come ancora una volta l'Umbria si ponga come una Regione all'avanguardia nell'indagine faunistica, infatti si tratta del primo atlante di questo genere in Italia, presentando una ricognizione approfondita sullo stato dei Mammiferi di piccole dimensioni, utile ad individuare sul territorio le aree particolarmente importanti dal punto di vista di tale tipo di fauna (come le aree di Cofiorito e del fiume Clitunno a titolo di esemplificazione) ove concentrare la protezione.

*L'Assessore regionale all'Agricoltura e Foreste, Aree Protette,
Parchi, Politiche Faunistiche, Sicurezza, Polizia Locale
Fernanda Cecchini*

Préface

Un atlas de répartition d'un groupe zoologique, en plus de faire la synthèse des connaissances acquises des espèces présentes dans une région, constitue un outil précieux dans la connaissance de ce groupe et de sa région. C'est un document de référence pour élaborer des programmes de protection et de conservation de l'environnement, tout particulièrement à une époque où la transformation des paysages à travers les activités humaines, associée à des changements climatiques, s'accroît notablement. C'est aussi une pépinière d'informations et d'idées pour des futures recherches naturalistes. La réalisation de l'atlas des petits mammifères (Erinacéomorphes, Soricomorphes et petits Rongeurs) de l'Ombrie par Angela Gaggi et Andrea Maria Paci en est une bonne illustration.

Cet ouvrage est étayé par une présentation de la paléontologie des petits mammifères du Plio-Pléistocène et de la recherche historique de la mammalogie en Ombrie, du climat et de la géographie et par une méthodologie rigoureuse, en rassemblant toutes les données disponibles depuis la seconde partie du 19^{ème} siècle jusqu'en 2012. Chaque espèce fait l'objet d'une présentation claire et synthétique, accessible et agréable à lire, agrémentée d'une carte de répartition et de photographies. Les monographies donnent aussi des critères de détermination, des données biométriques ainsi que des informations sur l'écologie et la conservation pour chaque espèce.

Depuis l'atlas de Ragni (2002) sur les mammifères de l'Ombrie, 4 nouvelles espèces ont été inventoriées, la taupe aveugle, la musaraigne du Valais, la musaraigne de Miller et, l'espèce allochtone, l'écureuil gris, portant à 26 le nombre d'espèces de petits mammifères présentes en Ombrie, soit 60% des 43 (ou 25 sur 40 des espèces autochtones) espèces présentes en Italie. Parmi celles-ci, les espèces emblématiques des cours d'eau et des zones humides, comme le campagnol terrestre et le rat des moissons, méritent toute l'attention des acteurs en charge de la protection de ces zones particulièrement sensibles à la pollution et exposées à la raréfaction, voire à leur disparition.

L'atlas pointe bien les risques de disparition que peuvent rencontrer des populations locales comme par exemple celles de la musaraigne aquatique, de l'écureuil roux, du campagnol terrestre et du rat des moissons, rendant encore plus nécessaire le suivi de ces populations et une protection renforcée de leurs biotopes. L'écureuil roux, espèce connue et appréciée de tous, en danger d'extinction locale en raison d'une double compétition avec l'écureuil gris, espèce introduite, et le rat noir, est un bon exemple de l'intérêt de ce suivi afin de prendre des mesures pour la préservation des populations.

Pour la réussite et la qualité de cet atlas, il convient de féliciter et de remercier les auteurs ainsi que tous ceux qui ont contribué à sa réalisation et à sa diffusion, tout en souhaitant que ce travail soit poursuivi et soutenu afin de mieux connaître encore la répartition et la biologie de ces espèces discrètes et d'assurer leur conservation pour les générations futures.

Dott. Patrick Brunet-Lecomte
Grenoble, 8 juin 2013

Prefazione

Un atlante di distribuzione di un gruppo zoologico, oltre a sintetizzare le conoscenze acquisite sulle specie presenti in una regione, costituisce uno strumento prezioso per la conoscenza di quel gruppo. È un documento di riferimento per elaborare dei programmi di protezione e conservazione dell'ambiente, particolarmente in un'epoca in cui la trasformazione dei paesaggi da parte delle attività umane, associata ai cambiamenti climatici, aumenta notevolmente. È inoltre un vivaio d'informazioni e di idee per future ricerche naturalistiche. La realizzazione dell'atlante dei piccoli Mammiferi (Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori) dell'Umbria di Angela Gaggi e Andrea Maria Paci ne è una buona illustrazione.

Quest'opera è sostenuta da una presentazione della paleontologia dei piccoli Mammiferi del Plio-Pleistocene e della ricerca storica della mammalogia in Umbria, del clima e della geografia e da una metodologia rigorosa, raccogliendo tutti i dati disponibili dalla seconda parte del XIX secolo fino al 2012. Ogni specie diventa oggetto di una presentazione chiara e sintetica, comprensibile e piacevole da leggere, abbellita da una carta di distribuzione e da fotografie. Le monografie danno anche criteri di determinazione, dati biometrici, oltre ad informazioni sull'ecologia e sulla conservazione di ciascuna specie.

Dall'atlante di Ragni (2002) sui Mammiferi dell'Umbria sono state registrate 4 nuove specie: Talpa cieca, Toporagno del Vallese, Toporagno acquatico di Miller e la specie aliena Scoiattolo grigio, portando a 26 il numero di specie di piccoli Mammiferi presenti in Umbria, ossia il 60% delle 43 specie presenti in Italia (ovvero 25 su 40 delle specie autoctone). Tra di esse le specie emblematiche dei corsi d'acqua e delle zone umide, come l'Arvicola acquatica ed il Topolino delle risaie, meritano tutta l'attenzione dei responsabili della protezione di queste zone particolarmente sensibili all'inquinamento ed esposte alla rarefazione, se non alla scomparsa.

L'atlante sottolinea bene i rischi di scomparsa che possono verificarsi nelle popolazioni locali, ad esempio quella del Toporagno d'acqua, dello Scoiattolo comune, dell'Arvicola d'acqua e del Topolino delle risaie, rendendo ancora più necessario il monitoraggio di queste popolazioni ed una protezione rafforzata dei loro biotopi. Lo Scoiattolo comune, specie conosciuta ed apprezzata da tutti, in pericolo di estinzione locale per una doppia competizione con Scoiattolo grigio, specie introdotta, e con Ratto nero è un buon esempio dell'interesse di questo monitoraggio per intraprendere misure di conservazione delle popolazioni.

Per la riuscita e la qualità di questo atlante si felicitano e si ringraziano gli autori oltre a tutti coloro che hanno contribuito alla sua realizzazione e diffusione, con l'augurio che questo lavoro sia continuato e sostenuto per meglio conoscere la distribuzione e la biologia di queste specie discrete, al fine di assicurare al meglio la loro conservazione per le future generazioni.

Dott. Patrick Brunet-Lecomte
Grenoble, 8 giugno 2013

Introduzione

A dieci anni dalla pubblicazione dell'*Atlante dei Mammiferi dell'Umbria* (Ragni, 2002), questa nuova produzione ha la duplice finalità di aggiornare parzialmente la situazione teriologica umbra e focalizzare l'attenzione su un ristretto numero di specie, caratterizzate da abitudini di vita e tecniche d'indagine simili. L'idea di redigere un atlante sui piccoli Mammiferi dell'Umbria nasce da una considerevole mole di dati collezionati in un arco temporale di circa 20 anni. Nell'insieme, sono state raccolte una serie di informazioni sulle specie, che spazia dagli ultimi decenni dell'Ottocento ai giorni nostri. La restituzione cartografica dei dati (riferiti ad una determinata area di studio e ad una precisa scala spaziale) consente di evidenziare le lacune conoscitive e metodologiche che, in alcuni casi, risultano ancora elevate. Questo aspetto deve improntare ogni eventuale approccio valutativo e speculativo in genere a principi di estrema cautela, sebbene un atlante faunistico rimanga uno strumento di importanza fondamentale per la gestione del territorio, soprattutto se integrato con informazioni analoghe, relative ad altri *taxa* animali e vegetali, ad emergenze ambientali di vario tipo nonché alla distribuzione e natura della pressione antropica. D'altra parte, l'inserimento dei dati in ambiente GIS (Sistema Informativo Georeferenziato) consente già un primo livello di integrazione dell'informazione faunistica con dati vegetazionali, altimetrici, fitoclimatici e di altra provenienza e, pur con le dovute precauzioni, rende possibile una serie di elaborazioni su scala spazio-temporale. Particolarmente interessante per gli aspetti predittivi e applicativi, risulta la possibile futura applicazione dell'analisi spaziale della β - diversità (cioè della diversità tra i quadrati - *plot* - della griglia di campionamento), in grado di relazionare il modello spaziale delle comunità ai fattori biotici e abiotici che ne determinano la struttura (Bacaro & Ricotta, 2009).

Al di là dell'uso gestionale, che pare ormai imprescindibile nel governo del territorio, un atlante è anche il naturale punto di partenza per la predisposizione di nuove linee di ricerca, rimarcando, su questo fronte, la sua valenza come puro strumento conoscitivo. L'indagine sottesa alla stesura del presente lavoro ha consentito di raggiungere una conoscenza soddisfacente della composizione e della distribuzione della microteriofauna umbra, pur nei limiti evidenziati dalla ricerca stessa. Questo aspetto ha delle ricadute positive sull'efficacia didattico/divulgativa dell'atlante che unisce, alla trattazione scientifica e analitica dei testi, l'immediatezza e l'incisività della sintesi grafica e simbolica.

Le particolari caratteristiche eco-etologiche espresse dalle specie oggetto di studio hanno talvolta suggerito l'avvio di indagini dedicate, già confluite in volumi monografici riferiti a realtà locali italiane (e.g., Locatelli & Paolucci, 1998; Piccari & Szpunar, 2012). Al momento della sua consegna alla stampa, questo atlante rappresenta il primo su scala regionale nel nostro paese: l'auspicio è che ben presto ulteriori pubblicazioni apportino nuovo materiale alla nostra comprensione dell'universo microteriologico.

Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori

Definizione

Se, in senso etimologico e letterale, gli Erinaceomorfi sono animali a forma di riccio, i Soricomorfi di topo e i piccoli Roditori animali di ridotte dimensioni con dentatura atta a rosicchiare, tradizionalmente li si indica nel complesso con i termini *micromammiferi* o *piccoli Mammiferi*. In nessuno dei due casi il raggruppamento ha valore tassonomico, comprendendo anche specie non strettamente imparentate fra loro. Si tratta piuttosto di insiemi “di comodo”, che riguardano specie con costumi di vita simili, coinvolte in dinamiche evolutive ed ecologiche confrontabili e che possono essere indagate con metodologie identiche o affini, fatto che presenta indubbi vantaggi sul piano pratico. L’artificiosità di tali assemblaggi, tuttavia, emerge chiaramente nelle varie definizioni declinate nel merito, spesso non concettualmente univoche e da cui risulta evidente soprattutto l’accezione operativa del gruppo. Se la taglia di *Sciurus vulgaris* rappresenta generalmente il limite dimensionale superiore di riferimento italiano, minore accordo esiste sul limite ponderale, più variabile perché generalmente rapportato alla tecnica di indagine (soprattutto rinvenimento in resti alimentari e trappolaggio; cfr. Nappi, 2001; Ragni, 2002; Hoffmann *et al.*, 2010). Inoltre, cambiare paese o continente può comportare l’uso di specie di riferimento diverse. Si assiste sostanzialmente ad una serie di “aggiustamenti *in itinere*”, quasi inevitabili quando si ha a che fare con un insieme di organismi uniti da criteri eminentemente pratici.

Oggi si preferisce parlare di “piccoli Mammiferi” (anche per analogia con l’inglese *small mammals*), risultando il termine “micro” inadeguato a descrivere le dimensioni di specie come scoiattoli, ricci o perfino quelle di un grosso ratto. L’attributo “piccolo”, tuttavia, può tendenzialmente riferirsi anche a specie appartenenti ad altri ordini e non elimina del tutto l’incertezza degli estremi assertivi del gruppo.

Per la difficoltà anche lessicale del tema e la sostanziale *impasse* argomentativa, si è data priorità alla terminologia tassonomica, attribuita in base ad un preciso ordinamento sistematico-filogenetico. Questa è la ragione che sta dietro al titolo del paragrafo in corso e dell’intero Atlante “Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori”, il cui acronimo “ESpR” sarà utilizzato per comodità nel testo. Pertanto, e in riferimento alla situazione italiana, con ESpR vengono ricomprese tutte le specie appartenenti agli ordini Erinaceomorfi, Soricomorfi e, tra i Roditori,

le seguenti famiglie: Sciuridi (tranne il genere *Marmota*), Gliridi, Cricetidi (tranne il genere *Ondatra*), Muridi.

Ruolo ecologico

Le specie umbre ascrivibili al raggruppamento sono complessivamente 26 su un totale di 43 nazionali (il 60,47%), comprese le specie alloctone e in base alle più recenti acquisizioni tassonomiche.

In generale, si tratta di specie adattate a usufruire di un ampio ventaglio di risorse. Alcune sono molto note, perché condividono gli stessi spazi abitati dall'uomo (*Mus musculus*, *Rattus* sp.), perché meno elusive nel loro comportamento (*Sciurus vulgaris*) o per gli evidenti segni di presenza (terriccio scavato e accumulato da *Talpa* sp.). Altre sono meno note o praticamente sconosciute per la maggior parte della gente ed abitano anch'esse vari tipi di ambienti.

Il gruppo si caratterizza per il fatto di possedere un tasso riproduttivo medio-alto. Varie ragioni concorrono nel determinarlo: la capacità di partorire nidiate con molti piccoli, la possibilità di avere più cucciolate all'anno, una maturità sessuale spesso raggiunta molto precocemente. Benché sia stata appurata la capacità di alcune specie di regolare la propria riproduzione in base alle disponibilità alimentari fino ad arrivare ad arrestarla completamente (come avviene, per esempio, in *Glis glis*; Pilastro *et al.*, 2003), in condizioni favorevoli, soprattutto alcune specie di Roditori possono raggiungere densità elevate. Predatori, malattie e disponibilità delle risorse trofiche e ambientali svolgono un ruolo fondamentale nel controllo di queste esplosioni demografiche e delle dinamiche di popolazione in genere.

Dal punto di vista ecologico, gli ESpR hanno molteplici ruoli, occupando posti chiave nelle reti trofiche ed essendo coinvolti in molti processi ecologici.

ESpR e alimentazione

Gli organismi che si nutrono di fiori, semi, frutti e parti vegetative di piante e funghi si definiscono consumatori primari. L'utilizzo a scopo alimentare di specie botaniche diverse, o di differenti porzioni delle stesse, è legato a molteplici fattori. Indubbiamente l'offerta ambientale e la possibilità di alimentarsi al sicuro dai predatori possono condizionare la dieta. Uno studio condotto nella Foresta di Paneveggio (Trentino), nelle stagioni riproduttive 2000 e 2001, ha evidenziato come una forte disponibilità di seme di *Picea abies* possa condizionare dinamica di popolazione e comportamento territoriale e trofico di *Myodes glareolus*, sebbene non si tratti del suo alimento preferito (Perilli & Zuin, 2005). Manson e Stiles (1998) hanno indagato come la protezione offerta dalla copertura vegetazionale svolga un ruolo prioritario rispetto ad altre variabili del microhabitat nella scelta delle zone di foraggiamento effettuata da un piccolo mammifero americano (*Peromyscus leucopus*), affine ai nostri topi selvatici. Tuttavia, i vari *taxa* mostrano delle preferenze alimentari sia rispetto alla specie vegetale o fungina appetita sia rispetto alla porzione di questa effettivamente consumata.

Le preferenze alimentari sono il risultato di complesse interazioni tra il senso del gusto ed una serie di riscontri (*feedback*) successivi all'ingestione, che coinvolgono le condizioni fisiologiche di un individuo e le caratteristiche chimiche dell'alimento (Provenza, 1995). Per esempio,

Sciurus carolinensis e *S. vulgaris* mostrano una spiccata preferenza per i semi mentre il consumo di altre parti della pianta riguarda zone o momenti in cui è ridotta la disponibilità della principale risorsa; inoltre, entrambi mostrano forti preferenze per certi esemplari arborei, anche nell'ambito di una medesima specie, e per certe gemme di uno stesso albero; la dieta può variare da individuo a individuo e in base a sesso ed età all'interno di una stessa popolazione (Moller, 1983). *M. glareolus* e *Apodemus flavicollis* sono risultati molto ghiotti di semi di specie caducifoglie del genere *Fagus*, *Quercus* e *Corylus* (Jensen, 1985). Il consumo di parti vegetali ad opera delle diverse specie può arrivare a livelli considerevoli ma altrettanto notevole è l'utilità di questi piccoli animali nel contribuire alla diversità vegetale con la dispersione di semi e spore fungine (Sieg, 1987). Da un lato le attività di scavo e foraggiamento possono alterare la naturale successione vegetazionale (Sieg, op. cit.), dall'altro l'abitudine di nascondere semi di scorta all'interno del proprio territorio consente alle piante di trovare nuovi terreni ove germinare, visto che le dispense possono non essere completamente consumate o ritrovate



Resti di cinorrodi di *Rosa canina* all'ingresso della tana di microroditore.

(Jensen, op. cit.; Santini, 1986; Sieg, op.cit.); oppure, si può rivolgere selettivamente verso un numero limitato di piante, determinandone un rapido declino numerico (Capizzi & Santini, 2007). Eventuali situazioni di conflittualità insorgono, più spesso, quando il consumo riguarda appezzamenti coltivati e si traduce in danno economico (Santini, op. cit.). In tutti i casi, la valutazione delle singole situazioni non dovrebbe mai essere disgiunta da una più generale analisi del ruolo ecologico delle specie in questione (Sieg, op. cit.).

Non di rado capita che, anche le specie prevalentemente vegetariane, si nutrano di prede animali, come Insetti, uova, nidiacei. Questo è vero soprattutto per scoiattoli, ghiri e topi selvatici. Uno studio condotto in due boschi di querce dell'Austria orientale ha quantificato l'importanza che questo comportamento può avere nel caso del controllo di specie di Lepidotteri defogliatori; in particolare, *A. flavicollis* è stato in grado di asportare considerevoli quantità di pupe di *Lymantria dispar* (46,3% e 36,4% nei due siti indagati), la cui popolazione era stata artificialmente incrementata (Gschwantner *et al.*, 2002). In *M. glareolus* è stata testata la preferenza alimentare rispetto a risorse fornite sperimentalmente e in base a sesso e stato

(Jensen, op. cit.). Così, ESpR pionieri possono essere determinanti nel portare nuova vita vegetale all'interno di aree desertificate da fuoco o sfruttamento umano (Sieg *et al.*, 1986). Parimenti importanti risultano una moderata attività di pascolamento, che esercita uno stimolo alla crescita di nuove radici, e la produzione di deiezioni ricche di azoto, ospitali per le colonie di batteri fissatori (Paolucci, 1997; Li *et al.*, 1986). La pressione di consumo della produzione vegetale può raggiungere livelli di guardia in annate di forte aumento delle popolazioni di Roditori e in condizioni ambientali particolari

riproduttivo (Eccard & Ylönen, 2006). Nelle femmine gravide si è registrato un consumo significativamente maggiore di cibo ricco in oli e proteine animali contrariamente a quanto accade nelle femmine non gravide e nei maschi, che preferiscono i semi (nello specifico di conifera); in questo caso la specie mostra una componente adattativa non appresa nella scelta trofica, che può essere un utile indicatore del suo comportamento in condizioni di limitate disponibilità alimentari anche in natura.

Sono consumatori di livelli superiori gli organismi che si cibano di numerose specie di invertebrati e piccoli Vertebrati. Talpe, toporagni, crocidure e persino il minuscolo *Suncus etruscus* appartengono perciò alla categoria dei predatori. Soprattutto all'interno della famiglia Soricidae, le ridotte dimensioni comportano un tasso metabolico così alto da costringere i suoi componenti a consumare prede per un quantitativo giornaliero che può arrivare all'80-90% del loro peso corporeo ed oltre (Paolucci, op. cit.; Saarikko, 1989). I Soricinae, in particolare, si nutrono in maniera pressoché continua in quanto non ricorrono (se non raramente) ad uno stato di torpore come accade nei Crocidurinae, per i quali sembra servire quale meccanismo di risparmio energetico (Taylor, 1998). Tra le prede rientrano lombrichi, Molluschi, varie specie di Insetti, ragni, Isopodi, Gasteropodi (Aloise, 2008; Contoli & Amori, 2008; Loy, 2008a). Uno studio su ESpR dei Pirenei, tra cui *Talpa europaea*, *Sorex minutus* e *Neomys fodiens*, subordina le differenze alimentari interspecifiche all'uso di diversi microhabitat da parte dei vari *taxa* che, proprio in virtù di questa doppia segregazione, riescono a coesistere in una medesima area (Castián & Gosálbez, 1999). In effetti, è stato anche riscontrato che, in assenza di alcune specie potenzialmente competitive, le rimanenti possono mostrare variazioni rispetto ai microhabitat frequentati ed alla scelta trofica (Saarikko, op. cit.). Nel complesso, l'attività di questi piccoli predatori si traduce in un costante controllo numerico delle popolazioni delle specie preda, frequentemente costituite anche da organismi di interesse agrario e forestale (Amori, 2008a). Come osservato per le specie erbivore nei confronti dei cibi di origine animale, anche tra i predatori le sostanze vegetali possono costituire una frazione rispettabile della dieta (Amori, op. cit.).

Altre specie sono in grado di nutrirsi di un'ampia gamma di fonti alimentari. Ricci e ratti sono ben noti onnivori; sebbene questi ultimi, *Rattus rattus* in particolare, abbiano un considerevole apporto vegetariano nelle diete, sono documentati casi di consumo dei più disparati prodotti di natura organica, con molti individui che trovano di cui cibarsi dai rifiuti o dalla rete fognaria (Capizzi & Santini, op. cit.). I ratti mostrano delle strategie alimentari particolarmente complesse. Uno studio condotto su popolazioni selvatiche e di laboratorio di *R. norvegicus* ha rivelato, tra l'altro, l'importanza delle relazioni sociali tra individui nel determinare le preferenze alimentari, anche tramite forme di trasmissione dell'informazione e apprendimento osservazionale (Cagnin, 1987). Il comportamento di avversione verso cibi e materiali non conosciuti (neofobia), molto marcato in *R. rattus* (Clapperton, 2006), in *R. norvegicus* si presenta soprattutto nelle popolazioni commensali dell'uomo, probabilmente come difesa attuata nei confronti delle misure di controllo operate in ambiente antropizzato (Cagnin, op. cit.).

ESpR prede

Nonostante la caratteristica voracità che accomuna tutti i rappresentanti del gruppo, molti di



Resti di *Glis glis* in escrementi di *Vulpes vulpes*.

ha spesso questa causa.

Sono stati documentati casi di predazione ad opera di pesci su *Arvicola amphibius* e *R. norvegicus*, anche durante la preparazione del presente Atlante.

I Roditori sono stati e sono tuttora un prelibato alimento anche per le popolazioni umane. Già i Romani consumavano regolarmente carne di *G. glis*, i cui individui erano allevati in recinto, detto *glirarium*, e ingrassati in appositi recipienti di terracotta, anch'essi denominati *gliraria* o *vivaria in doliis* (Colonnelli, 2007). Ancora oggi, alcune popolazioni si cibano di ghiri (Africa), varie specie di ratti (Asia, Australia, Filippine, Nuova Guinea, Nuova Zelanda), *S. carolinensis* (America del nord), oltre a numerose altre specie, in larga parte di maggiori dimensioni (Fiedler, 1990).

ESpR e cicli della materia

I processi legati alla degradazione e mineralizzazione della sostanza organica, con i conseguenti cicli di mobilitazione degli elementi nutritivi, si associano all'attività di organismi microscopici: eppure anche gli ESpR svolgono indirettamente compiti importanti in questi processi. Innanzitutto, la produzione di escrementi e il consumo di vegetali genera un accumulo al suolo di materiali fertilizzanti, finemente sminuzzati e non consumati, facilmente attaccati dai microrganismi della demolizione (Sieg, 1987). Inoltre, l'attività di scavo, attuata da molte specie, produce delle sostanziali modifiche nella struttura e nella composizione del suolo, provocando un rimescolamento delle sostanze minerali tra gli strati (Reichman & Smith, 1990), una loro maggiore areazione e un generale drenaggio del terreno (Oszewski & Skoczko, 1965). Tutte

essi sono a loro volta pasto abituale per una nutrita schiera di predatori, costituendo così un altro tassello fondamentale delle reti trofiche ecosistemiche. Rettili, Uccelli (soprattutto rapaci diurni e notturni), Carnivori (in particolare Mustelidi, volpi, gatti selvatici) cacciano in modo percentualmente rilevante o addirittura quasi esclusivo varie specie di ESpR. I Soricomorfi sono predati da rapaci diurni e notturni, aironi e gabbiani mentre sono generalmente scartati dai Mammiferi predatori per il sapore sgradevole delle carni, dovuto al secreto di particolari ghiandole poste ai lati del corpo, che emanano un forte odore di muschio (Amori *et al.*, 2002). Ciò non toglie che siano comunque cacciati e uccisi per poi essere abbandonati o solo parzialmente consumati. Il ritrovamento di cadaveri di talpe e Soricidi



Resti di *Microtus* gr. *savii*, *Myodes glareolus* e *Apodemus sylvaticus* in escremento di *Felis silvestris*.

queste azioni vanno nel senso di accelerare e migliorare i processi degradativi in atto (Sieg, op. cit.). Il moto delle sostanze presenti nel suolo può essere così evidente da promuovere la diffusione di materiale pericoloso, quando il sistema di tunnel si trovi nei pressi di siti radioattivi abbandonati (Reichman & Smith, op. cit.).

ESpR ingegneri dell'ambiente

Molte specie rientrano di buon grado nella definizione di “ingegneri dell'ambiente” (Jones *et al.*, 1994; Write & Jones, 2006) modulando, direttamente o indirettamente, la disponibilità di risorse per altre specie attraverso cambiamenti nello stato fisico dei materiali biotici e abiotici. Questi si riflettono sulle dinamiche dell'ecosistema e possono tradursi nel mantenimento di determinate condizioni, nella loro più o meno accentuata modifica, nella creazione di nuove nicchie disponibili per altri *taxa* (Jones, op. cit.). Il complesso sistema di gallerie costruito dalle specie fossorie diventa una confortevole tana anche per altri ESpR, Artropodi, Anfibi, Rettili (Sieg, 1987) e influisce sulla crescita e la diversità vegetazionale (Jones, op. cit.).



Aperture dei tunnel sotterranei scavati da *Arvicola amphibius*.

ESpR vettori di agenti patogeni

Come molte altre specie di fauna selvatica e domestica, anche alcuni ESpR possono ospitare e veicolare agenti patogeni che, al pari di altri organismi, sono coinvolti nella regolazione dei tassi demografici. Le implicazioni igienico-sanitarie, in questo caso, impongono attenzione. Capizzi & Santini (2007), da cui sono tratte le notizie riportate, ne forniscono un'ampia ed accurata trattazione. La zoonosi più tristemente nota è la peste, causata dal batterio *Yersinia pestis* e trasmessa all'uomo soprattutto dalle zecche infestanti *R. rattus*, che storicamente conta il maggior numero di vittime. Permangono ancora focolai circoscritti della malattia in varie parti del mondo; tuttavia, i progressi in campo farmacologico e dei presidi chimici in generale, nonché il netto miglioramento delle condizioni igieniche, ne hanno fortemente ridotto l'areale di incidenza. Allo stesso modo, nelle regioni del pianeta dove possono essere garantite le necessarie misure igieniche, alcune zoonosi interessano soprattutto coloro che, a vario titolo, vivono nella prossimità di sostanze potenzialmente infette. È il caso della leptospirosi, malattia batterica diffusa a livello globale, trasmessa da topi e ratti che infettano le acque con la proprio urina. Anche per un'altra patologia batterica diffusa nell'emisfero boreale, la borreliosi o malattia di Lyme, sono più esposte le persone che frequentano regolarmente gli ambienti boschivi, essendo suoi vettori alcune zecche (in Europa, *Ixodes ricinus*) ospitate da varie specie di Roditori forestali.

La contaminazione di derrate alimentari mediante urina o escrementi può avere risvolti deleteri sia sul piano della salute pubblica sia sul piano economico, quando interessi l'industria alimentare. Le pratiche di derattizzazione sono ormai prassi comune delle procedure di Analisi

dei Pericoli e Controllo dei Rischi (HACCP), parti integranti dei Piani Aziendali di Autocontrollo previsti per legge (e.g., Regolamenti 852/2004 CE, 853/2004 CE e successive modifiche, D. Lgs. 193/07).

ESpR indicatori ambientali

Processi biologici, singoli organismi o comunità possono fornirci indicazioni sullo stato dell'ambiente e sui suoi cambiamenti nel corso del tempo e ci consentono di gestire e interpretare sinteticamente informazioni complesse (Holt & Miller, 2011; Pignatti *et al.*, 2000). Un buon indicatore è una specie o un gruppo di specie che riflette prontamente lo stato biotico o abiotico di un ambiente, rappresenta l'impatto del cambiamento ambientale su un habitat, una comunità o un ecosistema o è indicativo della diversità di un sottoinsieme di *taxa* o dell'intera diversità all'interno di un'area (Gerhardt, 2002). Anche gli ESpR si prestano a questo genere di studio. Nappi (2011) fornisce una revisione degli indici specifici elaborati allo scopo, oltre a quelli classici per lo studio delle comunità. La caratteristica interessante è che essi possono essere agevolmente applicati ai dati ottenuti da borre.

INDICI DI TERMOXEROFILIA, TX – Consentono di determinare il grado termoigrometrico di una stazione, in base alla tendenza delle varie specie a frequentare zone con caratteristiche climatiche diverse:

$$TX_1 = \text{Crocidurini/Soricidi}$$

$$TX_2 = (\text{Suncus/Soricidi}) + (\text{Mus} + \text{Rattus rattus/Roditori})$$

$$TX_3 = (\text{Suncus} + \text{Crocidura suaveolens/Soricidi}) + (\text{Mus} + \text{Rattus rattus} + \text{Muscardinus/Roditori})$$

INDICI AGRONOMICI-AMBIENTALI, A' – Consentono di quantificare l'importanza dell'attività agricola rispetto all'insieme delle altre componenti ambientali:

$$A'_1 = \text{Cricetidi/Muridi}$$

$$A'_2 = \text{Cricetidi} - \text{Myodes glareolus/Muridi}$$

INDICI DI LIVELLO TROFICO, I.L.T. – Consentono di valutare lo stato di salute dell'ambiente, attraverso il rapporto tra le specie carnivore (le più esposte alle alterazioni ambientali) e il totale delle specie di Mammiferi o Roditori.

$$I.L.T._1 = \text{"Carnivori"/Totale Mammiferi}$$

In "Carnivori", l'indice include i seguenti ordini: Erinaceomorfi, Soricomorfi, Chiroterri e Carnivori.

$$I.L.T._2 = \text{"Insettivori"/Roditori}$$

$$I.L.T._3 = \text{"Insettivori"/Totale Mammiferi}$$

In "Insettivori", l'indice include i seguenti ordini: Erinaceomorfi e Soricomorfi.

Questi indici possono assumere valori da 0 a 1 indicando, rispettivamente, livelli crescenti di aridità e calore, presenza di coltivazioni e buona salute dell'area in esame.

I micromammiferi fossili dell'Umbria

Patrizia Argenti

I micromammiferi fossili del Plio-Pleistocene dell'Umbria non sono così abbondanti come i macromammiferi a causa della maggiore difficoltà nel loro reperimento. Le forme più piccole sono state rinvenute solo in scavi recenti, spesso mirati proprio alla ricerca dei micromammiferi.

Nella fauna fossile dell'Umbria sono presenti due ordini di interesse ai fini di questo volume (Kotsakis *et al.*, 2005): i Soricomorfi e i Roditori. La distribuzione cronologica non è molto uniforme così come quella geografica, con rinvenimenti puntiformi dal Pliocene al Pleistocene inferiore, con il rinvenimento di una sola fauna riferibile al Pleistocene superiore e una all'Olocene (Argenti, 2003).

Al Pliocene superiore sono databili i resti di *Apodemus dominans*, provenienti dall'associazione faunistica di Cava Toppetti (Todi) (U.F. Costa S. Giacomo, Villaniano medio; U.F. = Unità Faunistica: intervalli basati sulle associazioni a Mammiferi con validità regionale e corrispondenti a significativi eventi di rinnovamento delle associazioni faunistiche), mentre altri reperti della stessa specie provengono dal sito di Pantalla (Todi) (U.F. Olivola, Villaniano superiore). *A. dominans* è una forma originaria dell'Europa orientale, emigrata in Europa occidentale almeno nel Pliocene inferiore. In tutto il Bihariano inferiore è invece ampiamente distribuita *Mimomys pusillus*, rappresentata da notevole quantità di materiale con morfologia pienamente rapportabile a quella di altre popolazioni europee.



Primo molare superiore sinistro di *Apodemus dominans* proveniente da Cava Toppetti di Todi (PG) (Lunghezza = 1,87 mm) (Foto Patrizia Argenti).

I cambiamenti evidenziati nell'associazione a micromammiferi di Pietrafitta rispetto a quelle delle faune precedenti, caratterizzate da una minore diversità sistematica, sono legati alla comparsa del sottogenere *Allophaiomys* con le due specie *Microtus (Allophaiomys)* cfr. *M. (A.) ruffoi* e *M. (A.) chalinei*. Gli arrivi di queste due specie, che caratterizzano proprio l'U.F. Farneta, si trovano in completo accordo con le comparse per fenomeni dispersivi che hanno interessato la microfauna europea. La presenza di *M. (A.) chalinei* è di particolare importanza poiché rappresenta la prima ed unica segnalazione in Italia di questa specie, altrimenti rinvenuta in località pleistoceniche inferiori della Spagna. Nell'associazione faunistica di Pietrafitta prevalgono i resti di Cricetidi e ciò potrebbe essere il risultato dell'attività di predazione: le evidenze tafonomiche e sedimentologiche consentono di ricostruire un paleoambiente caratterizzato da aree aperte con abbondanza di acqua, che ben si accorda con la loro dominanza. Gli abbondanti reperti

di *M. (A.)* cfr. *M. (A.) ruffoi* sono pienamente confrontabili con quelli degli altri depositi del Bihariano inferiore (Cava Pirro e Cava Sud, Puglia).

Ma	Cronostratigrafia	Età a Mammiferi	Unità Faunistiche	Località dell'Umbria	
0.0	Olocene				
0.1	Pleistocene	Toringiano	sup	Grotta del Lago	
0.2				sup	Torre in Pietra F.U.
0.3					Fontana Ranuccio F.U.
0.4		Medio	inf	Isernia F.U.	
0.5				Slivia F.U.	
0.6				Colle Curti F.U.	
0.7		Inferiore	Bihariano	sup	M. Peglia
0.8					Pirro F.U.
0.9					Farneta F.U.
1.0					Tasso F.U.
1.1	Olivola F.U.				
1.2	Inferiore	Villaniano	inf	Pantalla	
1.3				Costa S. Giacomo F.U.	
1.4				Cava Toppetti	
1.5	Inferiore	Villaniano	Inf		
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2.0					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					

Scala dei tempi.

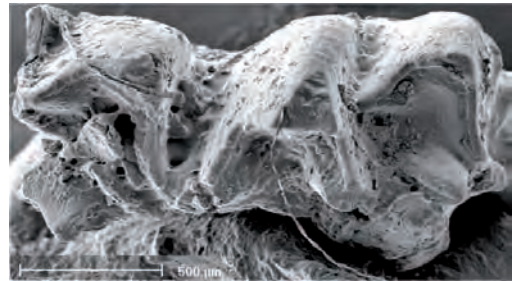
Il soricide rinvenuto a Pietrafitta (Argenti & Kotsakis, 2009) è attribuito, dati gli scarsi resti ritrovati, a *Sorex* cfr. *S. minutus* ma morfologicamente riferibile a questa specie: tale campione è il più antico rinvenuto nella penisola italiana, mentre in Europa la specie è nota dal Rusciniano inferiore.

La comparsa dei Cricetidi *Microtus* (*Allophaiomys*) *nutiensis*, *Microtus* (*Allophaiomys*) *burgondiae* e *Pliomys lenki* (quest'ultima non presente nel M. Peglia) caratterizza il rinnovamento faunistico del Pleistocene medio. Queste specie sono presenti nelle associazioni

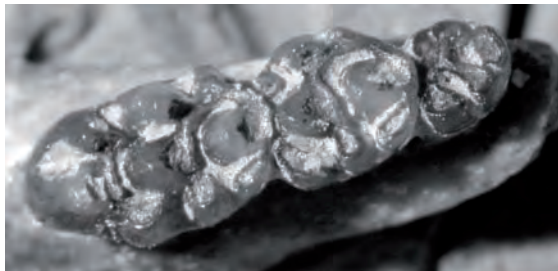
a Mammiferi di M. Peglia (TR) (U.F. Colle Curti, Bihariano superiore). La prima associazione, chiamata a *Mimomys blanci* e proveniente dalle argille rosse e terra nera al di sotto del livello di calcite, è caratterizzata dall'abbondanza di arvicole delle specie *M. blanci* e *M. (A.) nutiensis* e comprende: *Talpa* cfr. *T. fossilis*, *Sorex runtonensis*, *Beremendia fissidens*, *Asoriculus* cfr. *A. castellarini*, *Glirulus* sp., *Ungaromys nanus* (= *U. meuleni*), *Pliomys episcopalis*, *Mimomys savini*, *M. blanci*, *M. (A.) nutiensis*, *Apodemus sylvaticus*, *A. mystacinus*. La seconda associazione, detta ad *Allophaiomys* sp. B e proveniente dalle argille e dalla breccia vera e propria, al di sopra del livello di calcite, è caratterizzata dalla predominanza dell'arvicola *M. (A.) burgondiae* e comprende: *T.* cfr. *T. fossilis*, *S. runtonensis*, *B. fissidens*, *Neomys* cfr. *N. newtoni*, *U. nanus*, *M. blanci*, *M. (A.) burgondiae*, *A. sylvaticus*, *A. maastrichtensis*.

Entrambe le associazioni si sono accumulate *in loco*, o molto vicino alla grotta, e poi forse trasportate all'interno della cavità, anche se l'energia della corrente che ha accumulato la breccia doveva essere superiore. La presenza di specie tipicamente di spazi aperti e la scarsità della fauna di taglia maggiore ai piccoli Roditori, fanno piuttosto supporre un accumulo dovuto alle borre dei rapaci. Pertanto le differenze nelle due associazioni sembrano dovute per lo più al cambiamento delle condizioni ambientali. Nella prima associazione la maggior parte dei resti sono attribuibili a Cricetidi, animali che vivono in ambienti aperti. In dettaglio, *M. savini* probabilmente amava ambienti ricchi d'acqua, mentre *P. episcopalis* preferiva ambienti più forestati. Non si conosce l'ambiente di vita di *U. nanus*, ma la sua dentizione suggerisce che l'animale si nutrisse di cibo molle. *M. (A.) nutiensis* e *M. blanci* amavano ambienti aperti. *S. runtonensis* probabilmente aveva un'ampia adattabilità simile agli attuali congeneri e la presenza della talpa indica suoli fertili. Il genere *Apodemus* e il genere *Glirulus*, cioè topi selvatici e ghirri, vivono tutt'oggi in ambienti forestali. *A. sylvaticus* fa la sua comparsa italiana proprio

in questo sito. Per quanto concerne *A. dominans* e *A. sylvaticus* la loro diffusione era estremamente ampia, entrambi presenti in tutta l'Europa con il limite settentrionale della prima specie favorito probabilmente dalle condizioni ambientali, come avviene ancora oggi per *A. sylvaticus*. *A. dominans* e *A. sylvaticus* sono, infatti, strettamente legati da un punto di vista filogenetico tanto che la specie fossile doveva avere esigenze ecologiche analoghe all'attuale.

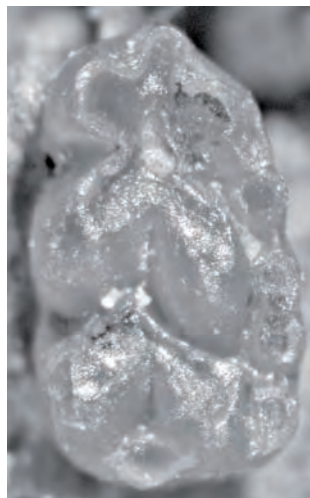


Frammento di mandibola sinistra con M1 (rotto) e M2 di *Sorex* cfr. *S. minutus* proveniente da Pietrafitta (PG) (Foto Patrizia Argenti).



Serie dentaria superiore sinistra di *Apodemus sylvaticus* proveniente da M. Peglia (TR) (M1 L = 2,04 mm) (Foto Patrizia Argenti).

A. mystacinus è specie termofila, vive su suoli rocciosi all'interno di aree densamente vegetate a macchia mediterranea o foresta bassa; la sua distribuzione durante il Pleistocene inferiore si estende dalla Spagna, alla Francia meridionale, all'Italia e alla Grecia, oltre che all'Europa orientale. Gli intensi raffreddamenti climatici del Pleistocene medio e superiore hanno portato *A. mystacinus* a restringere sempre di più l'areale dal limite settentrionale del 44° - 47° parallelo N del Pleistocene inferiore, limitandolo oggi alla Penisola Balcanica e all'Anatolia.

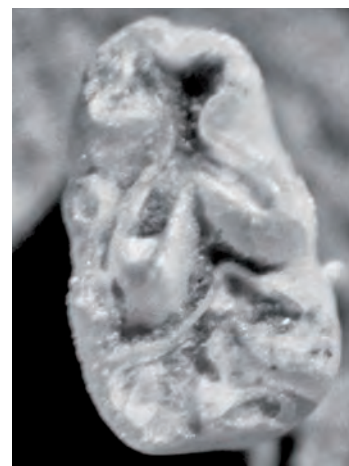


Primo molare inferiore destro di *Apodemus mystacinus* proveniente da M. Peglia (TR) (L = 2,16 mm) (Foto Patrizia Argenti).

Per quanto riguarda la seconda associazione, l'abbondanza di *M. (A.) burgondiae*, insieme a quella di *N. cfr. N. newtoni*, indica la presenza di praterie con acque correnti.

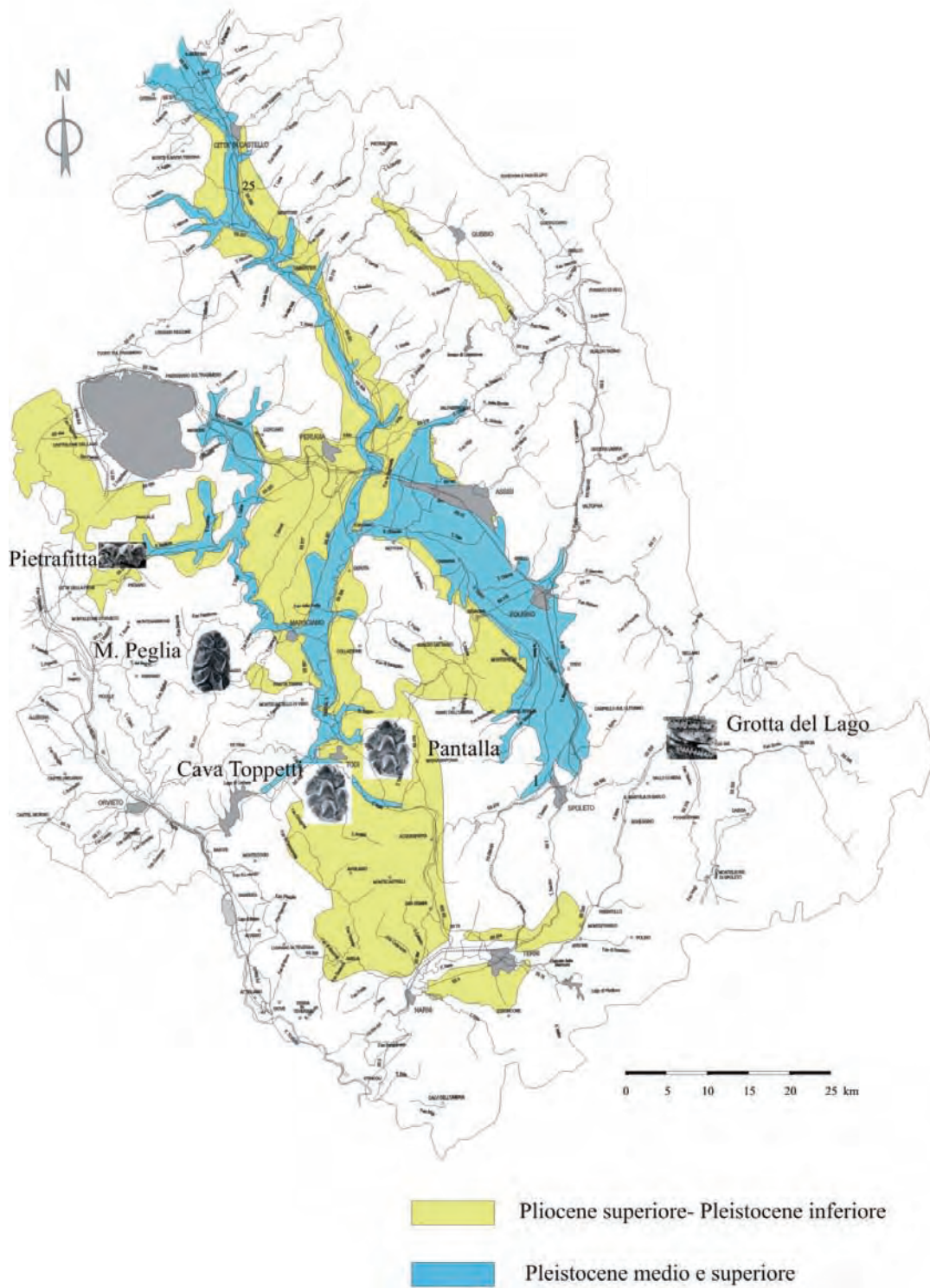
Entrambe le associazioni testimoniano la presenza di zone aperte circondate da foreste più o meno ricche di acque non lontano dalla zona di accumulo dei resti. L'interpretazione paleoecologica e paleoclimatica dell'associazione del M. Peglia si basa sia sul confronto con le associazioni di micromammiferi viventi, sia sui dati specifici dei fossili. In dettaglio:

- il genere *Mimomys* era adattato a climi caldi, pertanto l'associazione a *M. blanci* sembra indicare un clima temperato-caldo;
- nell'associazione ad *Allophaiomys* sp. B, la scarsità o assenza di specie appartenenti al genere *Mimomys*, nonché l'abbondanza di *M. (A.) burgondiae* indicano un raffreddamento climatico. Lo stesso cambiamento litologico tra le due associazioni indica un cambiamento in tal senso. L'associazione ad *Allophaiomys* sp. B suggerisce pertanto un deterioramento climatico, indicato anche dal diverso ambiente deposizionale, dominato dall'erosione meccanica e dalla formazione delle brecce;
- *A. maastrichtiensis* è rinvenuto per la prima volta in Italia proprio a M. Peglia, ciò a testimonianza della sua comparsa all'inizio del Pleistocene medio in Europa e di una distribuzione comprendente anche l'Europa meridionale anziché, come sinora ritenuto, risultare forma tipica del Pleistocene superiore dell'Europa centro-settentrionale. Questa specie potrebbe essere, peraltro, il diretto antenato dell'attuale *A. microps* (= *A. uralensis*) dell'Europa centrale;
- l'associazione a *M. blanci* indica un clima temperato. Inoltre è stata rinvenuta nelle argille rosse che indicano prevalentemente condizioni di clima secco, con la formazione di suoli.



Primo molare inferiore sinistro di *Apodemus maastrichtiensis* proveniente da M. Peglia (TR) (L = 1,73 mm) (Foto Patrizia Argenti).

Infine, riguardo al Pleistocene superiore (Toringiano superiore) in Umbria, è da ricordare la fauna della Grotta del Lago (Triponzo) con: *Sorex araneus*, *Crocidura* sp., *Apodemus (Sylvaemus)* sp., *Arvicola terrestris* (= *A. amphibius* e *A. scherman*), *Microtus (Terricola)* sp., *Clethrionomys glareolus* (= *Myodes glareolus*), riferibili all'Olocene. *Arvicola terrestris*, in particolare, compare alla base del Toringiano superiore (Pleistocene superiore).



Mappa di distribuzione.

La Ricerca su Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori dell'Umbria

Seconda metà del 1800/prima metà degli anni Venti del Novecento

- ❖ Nelle collezioni della Galleria di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Perugia, si conserva un piccolo campione raccolto in Umbria e appartenuto alle raccolte perugine della “Libera Università di Perugia” e di Mons. Giulio Cicioni (Barili *et al.*, 2008). Riguarda il 38,5% delle specie ad oggi censite e annovera anche due interessanti esemplari naturalizzati di *Arvicola amphibius* provenienti dal Lago Trasimeno, comprensorio dal quale questo roditore risulta oggi estinto (Paci & Bertarelli, 1999; Nappi, 2004b; Gaggi & Paci, 2011b).
- ❖ Nel Museo Zoologico “La Specola” di Firenze, sono conservati in alcool un esemplare di *Erinaceus europaeus* proveniente ancora dall'area del Trasimeno e uno di *Talpa europaea* dall'Alto Tevere Umbro datati, rispettivamente, 1878 e 1895.



Gli esemplari di *Arvicola amphibius* della collezione “Giulio Cicioni”, provenienti dal Lago Trasimeno e raccolti in epoca antecedente al 1924.

1955

- ❖ Gli ESPr umbri vengono “riscoperti” dalla comunità scientifica grazie ai ritrovamenti paleontologici del Monte Peglia e, a seguire, di altre località dell'Umbria. Si comincia

a tracciare una prima *check-list* dei progenitori di alcune specie attuali, con *taxa* tipici dei terreni plio-pleistocenici (cfr. Argenti, 1999; cfr. I MICROMAMMIFERI FOSSILI DELL'UMBRIA, presente volume).

Anni Settanta del Novecento

- ❖ Ricercatori dell'Università di Roma iniziano a condurre campagne di studio su specie attuali (e.g., Contoli, 1975; Capanna *et al.*, 1977; Contoli, 1980; Amori *et al.*, 1986; Contoli, 1986). Nel 1978, attraverso analisi di borre dai dintorni di Todi, il prof. Longino Contoli rileva la presenza di *Neomys anomalus*, interessante soricide al tempo noto solo per l'Italia settentrionale e poche località del sud (Toschi & Lanza, 1959; Bon *et al.*, 1995), successivamente confermato in altri siti sia umbri (Isotti, 1998; Paci & Romano, 1999; Paci & Gaggi, 2003; M. Breda, ined.; M. Cristaldi, ined.) sia centro-meridionali (Amori *et al.*, 1988).

1983

- ❖ Viene pubblicata la lista provvisoria della mammalofauna selvatica autoctona umbra all'interno del Piano Faunistico Regionale del 1983 (AA.VV., 1983; AA.VV., 1997), in cui figura il 70% circa delle specie di ESPr ad oggi note.

1985-1995

- ❖ Emerge un vero interesse, da parte di ricercatori professionisti e dilettanti, verso gli ESPr. Le tecniche di rilevamento si basano quasi esclusivamente sull'analisi di resti alimentari estratti da borre di rapaci notturni (Ragni, 2002). Quando possibile, si integrano questi dati (e.g., Ragni *et al.*, 1987; Isotti, 1998; Gaggi & Paci, 2009a, b) con altri provenienti da escrementi (e.g., Ragni, 1990) e contenuti stomacali (e.g., Possenti, 1995) di Carnivori.
- ❖ Ricercatori dell'Università di Roma iniziano a condurre, dalla fine degli anni Ottanta, studi sul genere *Talpa* nei dintorni di Assisi utilizzando trappolamenti e sistemi radiotelemetrici (Filippucci *et al.*, 1987; Loy *et al.*, 1994; Dupré & Loy, 1995; Loy & Capanna, 1998; Loy *et al.*, 2001; Beolchini & Loy, 2004).
- ❖ *T. europaea* viene citata per la zona di Perugia anche da Niethammer (1990).
- ❖ Nel 1994, attraverso analisi di borre dal preappennino umbro-marchigiano, uno degli Autori (A. Gaggi) aggiunge una nuova specie all'elenco dei Mammiferi umbri: *Sorex antinorii* (Gaggi, 1996; Paci & Bertarelli, 1999; Paci & Romani, 1999; Paci & Gaggi, 2003).

1996-1998

- ❖ Campioni di ESPr umbri vengono utilizzati per specifiche tesi di laurea (e.g., Chiappini, 1996; Palombi, 1996; Figliuoli, 1997; Breda, 1998).
- ❖ Viene pubblicato il primo contributo divulgativo sugli ESPr dell'Umbria (Chiappini & Ragni, 1998), riguardante lo studio del popolamento del Lago Trasimeno mediante borre di *Tyto alba*.



1999

- ❖ Attraverso una breve sessione di trappolamento al Lago Trasimeno, finalizzata alla ricerca di *A. amphibius*, viene rinvenuto da uno degli Autori (A.M. Paci) e dal dott. Carmine Romano un nuovo mammifero per l'Umbria: *Micromys minutus* (Paci & Bertarelli, 1999; Paci & Romano, 1999). La presenza di questo Muride, rarissimo per l'Italia centromeridionale, è confermata in altre due stazioni lacustri attraverso analisi di borre (Ragni & Chiappini, 2000; Manganelli *et al.*, 2001).
- ❖ Vengono pubblicate le prime *check-list* sugli ESpR dell'Umbria (Paci & Bertarelli, op. cit.; Paci & Romano, op. cit.) che annoverano tutte le specie attuali, ad eccezione di *Sciurus carolinensis* ma con aggiunta di altri sei *taxa* dubbi o erroneamente determinati: *Chionomys nivalis*, *Microtus arvalis*, *M. agrestis*, *M. multiplex*, *M. subterraneus*, *Mus musculus musculus*.

2000-2001

- ❖ Viene effettuato uno studio del popolamento a ESpR dei piani carsici di Colfiorito, con varie metodiche di ricerca (Gaggi & Paci, 2003; Paci, 2003).
- ❖ Si attiva la collaborazione con il dott. Patrick Brunet-Lecomte e con il dott. Armando Nappi, *Université de Bourgogne* (Francia), per valutare mediante analisi multivariata su crani di *Microtus* gr. *savii*, l'eventuale esistenza di altre specie a questa affini in Italia centrale (Paci & Bertarelli, 1999; Paci & Romano, 1999; Paci, op. cit.; Nappi *et al.*, 2005; Nappi *et al.*, 2006a; Nappi *et al.*, 2012a, b).

2002

- ❖ Viene pubblicato l'atlante regionale dei Mammiferi (Ragni, 2002), che include quasi l'85% delle attuali specie degli ESpR umbri.



2003-2007

- ❖ Viene realizzato uno studio sul popolamento a ESpR del Monte Cucco, utilizzando diverse metodiche di ricerca (Paci *et al.*, 2003). In particolare il rinvenimento di un esemplare di *Talpa caeca* da parte della dott.ssa Silvana Palanga, permette di rivedere e chiarire lo *status* regionale della specie (Paci & Starnini, 1995; Paci & Romano, 1999; Paci & Gaggi, 2003). Parallelamente è redatta una prima mappa di distribuzione regionale del genere *Talpa* (Paci & Nappi, 2003).
- ❖ Viene rinvenuta la "razza robertsoniana" di *Mus musculus domesticus* nell'area carsica di Colfiorito (Sadoyan *et al.*, 2003; Castiglia & Caporioni, 2005).
- ❖ Nell'ambito di una ricerca nazionale coordinata dal dott. A. Nappi, volta alla conoscenza della biogeografia di *C. nivalis* sulla dorsale appenninica centro-settentrionale, vengono organizzate due campagne di trappolamento nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini al fine di testare l'eventuale presenza della specie sullo spartiacque umbro-marchigiano (Nappi *et al.*, 2007a, b).
- ❖ Nell'ambito del progetto *Interregg III B Medocc-RECOFORME* "Strutturazione di reti e di

azioni di cooperazione nella foresta mediterranea”, viene condotta nei dintorni del Lago Trasimeno una campagna di trappolamento per studiare una microteriocenosi forestale in relazione alle variazioni ambientali indotte dalle utilizzazioni su lecceta trattata a ceduo (Apostolico *et al.*, 2005).

- ❖ Un aggiornamento sugli ESPr dell'area del Lago Trasimeno è pubblicato da Mariani *et al.* (2007).

2008

- ❖ Viene redatta la *red list* preliminare dei Mammiferi dell'Umbria (Angelici *et al.*, 2008), in cui appare una nuova specie aliena: *S. carolinensis*.

2009

- ❖ D'intesa con l'Osservatorio Faunistico Regionale dell'Umbria, viene presentata la proposta di realizzare un atlante locale degli ESPr (Gaggi *et al.*, 2010) quale primo aggiornamento al precedente atlante teriologico (Ragni, 2002).

2010

- ❖ L'Università degli Studi di Perugia, in collaborazione con la Regione Umbria e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), avvia il progetto finalizzato al controllo di *S. carolinensis* (Paoloni *et al.*, 2010a, b, c; Di Febbraro *et al.*, 2011; Paoloni *et al.*, 2011).
- ❖ In seno alla realizzazione del presente atlante iniziano i rilevamenti sul campo, mirati particolarmente alla copertura di quadrati non ancora indagati.

2011-2012

- ❖ Continuano le attività di controllo per l'atlante (Gaggi & Paci, 2011a) e si attiva la collaborazione con il dott. Alejandro Centeno-Cuadros (*The Hebrew University of Jerusalem*, Israele), relativa allo studio genetico delle popolazioni locali di *Arvicola amphibius* (Gaggi & Paci, 2011b).
- ❖ Si intensificano le ricerche su *S. carolinensis* (Paoloni *et al.*, 2012a, b).

Inquadramento territoriale dell'Umbria

La regione Umbria, situata al centro dell'Italia peninsulare e priva di sbocchi al mare, occupa una superficie di 8456 Km² (Orsomando *et al.*, 1999). Con riferimento al minimo rettangolo contenente l'area di studio, le coordinate Gauss-Boaga sono: x 2266335 y 4833183 per l'angolo di NO; x 2378490 y 4693217 per quello di SE.

Caratteri geologici

Gianluca Bencivenga

La struttura geologica dell'Umbria è il risultato di una lunga evoluzione iniziata nel Mesozoico, che ha determinato principalmente una sovrapposizione di scaglie tettoniche spinte progressivamente verso E-NE dai movimenti reciproci tra la placca africana e quella europea. Ad una prima fase di deformazioni di tipo compressivo si sono succedute poi nello spazio e nel tempo fasi estensionali distensive, tuttora attive in alcune zone dell'Umbria, come indicano i dati sismici.

Ad est, lungo la catena appenninica, si trovano i principali rilievi montuosi che trovano nei monti Sibillini le più alte vette, oltre i 2000 metri. Questi rilievi sono formati prevalentemente da rocce calcaree d'origine marina, d'età compresa tra il Trias superiore ed il Miocene inferiore.

La successione litostratigrafica definita, nota come Serie Umbro-Marchigiana, è data da strati distinti in base all'omogeneità dei loro caratteri litologici e raggruppati in formazioni, che rappresentano le unità litostratigrafiche fondamentali.

La sequenza visibile in affioramento inizia con rocce formate da sedimenti depositi circa 220 milioni di anni fa in un bacino evaporitico di acque basse su cui in seguito si è sviluppata la piattaforma carbonatica denominata Calcarea Massiccio, composta da alcune centinaia di metri di calcari bianchi massivi che formano le spettacolari rupi del paesaggio appenninico, come quelle di Monte Cucco e del Sasso di Pale.

I sedimenti della successione stratigrafica indicano che in seguito avvenne un approfondimento del fondale marino dove, oltre ai depositi calcarei, si rinvennero argille e selci concentrati soprattutto in livelli e strati caratteristici di alcune formazioni geologiche. Meno diffuse ma più caratteristiche sono alcune formazioni marnoso-argillose, come il Rosso Ammonitico, molto ricco di fossili di Cefalopodi vissuti nel Giurassico.

Questa differenziazione litologica della Serie stratigrafica risulta molto importante anche ai fini idrogeologici e morfologici.

Le rocce calcaree risultano sempre molto permeabili formando ambienti carsici ed ipogei, come ad esempio il sistema delle grotte di Monte Cucco, dove le acque piovane si infiltrano facilmente nel sottosuolo raggiungendo considerevoli profondità fino a che non vengono bloccate da soglie

impermeabili, in Appennino spesso rappresentate dalla formazione geologica delle Marne a Fucoidi. Queste strutture creano dei grandi bacini acquiferi che alimentano le principali sorgenti della regione Umbria.

L'acclività del versante è il risultato combinato di più fattori ed è principalmente influenzata dalla disposizione degli strati e dalla litologia.

Nel Cretacico superiore (90 M.A.), il movimento tra le placche continentali si inverte dando origine all'orogenesi alpina ed appenninica con progressivo arricchimento della sedimentazione marina nei termini terrigeni argillosi.

La chiusura del bacino marino avviene definitivamente con la sedimentazione delle unità torbiditiche che accade contemporaneamente all'orogenesi, procedendo progressivamente da ovest verso est. Le torbiditi rappresentano gli affioramenti principali e più estesi dell'Umbria centro-occidentale.

A partire da ovest, facente parte della Falda Toscana, affiora la formazione del Macigno, rappresentata da rocce silicoclastiche tipiche dei versanti del Lago Trasimeno.

Più ad est si trovano invece il flysch di Rentella e quello Umbro-Romagnolo, rappresentato nella successione stratigrafica dei Massicci Perugini.

Il territorio umbro è stato interessato, in una fase più recente, anche da successioni sedimentarie plio-quadernarie, che si sono sviluppate prevalentemente in depressioni strutturali controllate dalla tettonica.

La Valle Tiberina e la Valle Umbra rappresentano i maggiori bacini dove si è sviluppata la sedimentazione fluvio-lacustre con decine di metri di spessore dei terreni.

Il Lago Trasimeno rappresenta l'ultimo bacino lacustre ancora attivo con sedimentazione continua in tutto l'intervallo di tempo Pliocene-Olocene, come dimostrato da recenti indagini geofisiche.

Nel settore SW dell'Umbria troviamo anche successioni marine plio-quadernarie, coeve ai depositi fluvio-lacustri, testimoni di un livello del mare molto più alto rispetto a quello attuale.

Nella zona di Orvieto, sono invece presenti depositi vulcanici di ignimbriti e tufi legati all'attività del vulcano di Bolsena. Episodi vulcanici minori, interessanti dal punto di vista geologico, sono stati rinvenuti in altre località, tra cui il cratere di San Venanzo.

Il substrato litico spesso non affiora direttamente in superficie in quanto mascherato da suoli o depositi recenti e attuali di terreno sedimentario, che in certe condizioni morfologiche possono avere spessori molto consistenti.

Lungo i versanti ed in particolare nelle fasce pedecollinari sono presenti detriti di falda e depositi eluvio-colluviali, che sono formati direttamente dall'erosione e alterazione dei litotipi del substrato.

Nel fondovalle invece si trovano i depositi alluvionali recenti e terrazzati, i cui elementi hanno subito un maggior trasporto in quanto possono provenire da bacini idrografici anche molto distanti.

Questi depositi terrigeni superficiali presentano morfologie molto più dolci rispetto al substrato originario, in quanto presentano proprietà meccaniche di resistenza più scadenti, minore consistenza o addensamento.

Bibliografia consultata: Ambrosetti *et al.*, 1978, 1982, 1987; Autorità di Bacino del fiume Arno, 2002; Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 2001, 2002; Barchi *et al.*, 1986; 1991, 1995, 1998a, b, 1999; Basilici, 1992; Damiani *et al.*, 1983, 1995; Lavecchia, 1981; Mutti & Ricci Lucchi, 1972; Guzzetti & Cardinali, 1989; AA. VV., 2002a; 2013.

Piani bioclimatici

In base all'analisi fitoclimatica eseguita da Orsomando *et al.* (1999), da cui è tratto il presente contributo, in Umbria (all'incirca costituita dal 16% di pianure, dal 56% di colline e dal 28% di montagne) si possono individuare 7 piani bioclimatici di riferimento e 6 varianti.

Per ciascuna categoria bioclimatica sono di seguito riportati: a) settore: il territorio regionale di pertinenza e la relativa copertura percentuale (la cui stima si riferisce all'estensione della categoria su piano orizzontale ed è stata calcolata dagli Autori); b) parametri: alcuni valori utili ai fini della classificazione bioclimatica (a seconda dei casi, sono stati riportati la durata dei periodi di aridità e vegetativo, il valore medio delle temperature minime invernali, la quantità delle precipitazioni, l'escursione termica annuale); c) paesaggio forestale: le principali formazioni arboree.

PIANO BIOCLIMATICO COLLINARE SUBMEDITERRANEO

Settore - Umbria sud-occidentale, dai 70-100 ai 400-450 m di quota; 7,17%.

Parametri - 2-3 mesi di aridità estiva, medie delle temperature minime invernali intorno ai 2 °C, periodo vegetativo di circa 240 giorni.

Paesaggio forestale - Leccete termofile e mesofile, boschi di caducifoglie miste con sclerofille sempreverdi.

PIANO BIOCLIMATICO COLLINARE SUBMEDITERRANEO: VARIANTE TEMPERATA

Settore - Area del Lago Trasimeno e del Torrente Chiani, dai 200-250 ai 350-400 m di quota; 5,69%.

Parametri - Rispetto al piano di riferimento, minore escursione termica annuale (7,4 °C invece di 10,5-10,9 °C) e stress da freddo poco più intenso.

Paesaggio forestale - Querceti di *Quercus pubescens* misti con sclerofille sempreverdi, leccete con caducifoglie su affioramenti litoidi, cerrete termofile con *Q. pubescens* o semimesofile con *Q. petraea*.

PIANO BIOCLIMATICO BASSO-COLLINARE

Settore - Umbria centro-meridionale, tra 450-500 e 750-800 m, e centro-settentrionale, tra 200-250 e 300-350 m di quota; 32,70%.

Parametri - Un mese di aridità o subaridità, media delle temperature minime invernali leggermente superiore a 0 °C, periodo vegetativo di circa 215 giorni.

Paesaggio forestale - Querceti di *Q. pubescens*, cerrete ed ostrieti con sclerofille sempreverdi, leccete mesofile su affioramenti litoidi, cerrete ed ostrieti semimesofili con piccoli castagneti negli impluvi.

PIANO BIOCLIMATICO BASSO-COLLINARE: VARIANTE UMIDA

Settore - Fascia basale dell'Appennino umbro-marchigiano tra Spoleto ed Assisi e dei Monti Eugubini, tra 200 e 500 m di quota; 3,39%.

Parametri - Rispetto al piano di riferimento, maggiore quantità di precipitazioni estive (180-190 mm invece di 140-160 mm).

Paesaggio forestale - Querceti di *Q. pubescens* ed ostrieti termofili con scarsa presenza di sclerofille sempreverdi, ostrieti semimesofili.

PIANO BIOCLIMATICO BASSO-COLLINARE: VARIANTE FREDDA

Settore - Alta Valle del Tevere tra Città di Castello e Umbertide, dai 250 ai 300-350 m di quota; 1,73%.

Parametri - Rispetto al piano di riferimento, stress da freddo più intenso con media delle temperatura minime invernali leggermente inferiore a 0 °C per due mesi circa, periodo vegetativo di circa 180 giorni.

Paesaggio forestale - Boschi di *Quercus cerris* e *Q. pubescens* con scarsissima presenza di specie mediterranee.

PIANO BIOCLIMATICO ALTO-COLLINARE

Settore - Dorsale appenninica centro-meridionale e aree collinari dell'Umbria centrale, occidentale e nord-

orientale. A nord, va dai 300-350 ai 900-950 m; al centro, dai 500-550 ai 950-1000 m; a sud, dai 700-750 ai 1000-1050 m di quota; 33,34%.

Parametri - Assenza di aridità estiva e freddo invernale di media intensità, media delle temperature minime invernali inferiore a 0 °C per 1 o 2 mesi, periodo vegetativo inferiore a 180 giorni.

Paesaggio forestale - Querceti di *Q. pubescens*, a volte con *Ostrya carpinifolia* e *Q. cerris* e senza sclerofille sempreverdi, boschi misti di *O. carpinifolia* e *Q. cerris*, ostrieti, cerrete e castagneti semimesofili.

PIANO BIOCLIMATICO ALTO-COLLINARE: VARIANTE UMIDA

Settore - Umbria nord-orientale, dai 500 ai 900-950 m di quota; 5,84%.

Parametri - Rispetto al piano di riferimento, aumento delle precipitazioni annuali (oltre 1200 mm invece di 900-1000 mm) e leggero incremento dello stress da freddo invernale.

Paesaggio forestale - Boschi semimesofili di *O. carpinifolia* o misti di *Q. cerris* e *O. carpinifolia*, quasi completa assenza di querceti a *Q. pubescens*, nei valloni più freschi e umidi presenza di faggete o boschi misti di *Carpinus betulus* e *Corylus avellana*.

PIANO BIOCLIMATICO COLLINARE SUBCONTINENTALE

Settore - Territorio di Norcia, della Valle del Corno e di parte della Valnerina, dai fondovalle, intorno ai 600 m, fino ai 900-1000 m di quota; 2,75%.

Parametri - Escursione termica media annuale elevata e pari a 12,3 °C, aridità estiva di un mese, stress da freddo prolungato e intenso con media delle temperature minime invernali inferiore a 0 °C per 3 mesi, periodo vegetativo inferiore a 170 giorni.

Paesaggio forestale - Querceti di *Q. pubescens* privi di sclerofille sempreverdi, ostrieti semimesofili.

PIANO BIOCLIMATICO BASSO-MONTANO

Settore - Umbria centro-orientale dai 1000 ai 1400-1500 m di quota; 2,12%.

Parametri - Aridità estiva assente, stress da freddo intenso e prolungato.

Paesaggio forestale - Ostrieti semimesofili, faggete miste con caducifoglie collinari.

PIANO BIOCLIMATICO BASSO-MONTANO: VARIANTE XERICA

Settore - Umbria sud-orientale (Conca Nursina e Valli del Corno, di Campiano e del Tissino) dai 1000 ai 1400-1450 m di quota; 1,72%.

Parametri - Periodo di sub-aridità estiva pari a un mese, stress da freddo intenso e prolungato, con media delle temperature minime invernali inferiore a 0 °C per 3 mesi, periodo vegetativo di circa 160 giorni.

Paesaggio forestale - Querceti mesofili di *Q. pubescens* ricchi di specie montane, faggete semimesofile con caducifoglie collinari.

PIANO BIOCLIMATICO BASSO-MONTANO: VARIANTE UMIDA

Settore - Quasi esclusivamente la dorsale appenninica centro-settentrionale dai 900-950 ai 1400-1450 m di quota; 2,44%.

Parametri - Precipitazioni annue superiori a 1300-1400 mm, stress da freddo intenso e prolungato, con media delle temperature minime invernali inferiore a 0 °C per 3 mesi, periodo vegetativo di circa 160 giorni.

Paesaggio forestale - Faggete semimesofile, cerrete mesofile con numerosi elementi montani, ostrieti mesofili.

PIANO BIOCLIMATICO ALTO-MONTANO

Settore - Aree appenniniche dai 1400-1450 ai 1750-1800 m di quota; 1,05%.

Parametri - Assenza di aridità estiva, stress da freddo invernale intenso e prolungato, con media delle temperature minime invernali inferiore a 0 °C per almeno 4 mesi, periodo vegetativo di circa 120 giorni.

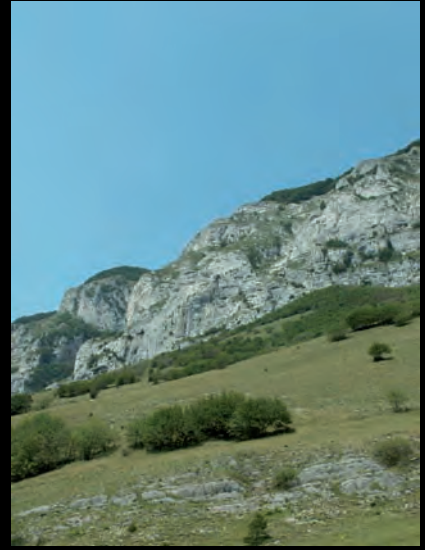
Paesaggio forestale - Faggete mesofile.

PIANO BIOCLIMATICO SUBALPINO/ALPINO

Settore - Aree cacuminali dei monti Sibillini, oltre 1750-1800 m di quota; 0,06%.

Parametri - Inverni molto lunghi e rigidi, con media delle temperature minime invernali inferiore a 0 °C per oltre 5 mesi, periodo vegetativo inferiore a 100 giorni.

Paesaggio forestale - Assente, sono presenti praterie e arbusteti primari.



Portfolio

La teriofauna

In Umbria sono state censite 71 specie di Mammiferi (Ragni, 2002; Gaggi *et al.*, 2010; Spilinga & Ragni, 2010). In dettaglio, 1 specie appartiene agli Erinaceomorfi, 11 ai Soricomorfi, 24 ai Chiroterti, 4 ai Lagomorfi, 16 ai Roditori, 10 ai Carnivori e 5 agli Artiodattili. Oltre a queste *Lutra lutra*, oggi estinta.

La disponibilità di diverso materiale raccolto o prodotto in questi ultimi anni da istituti scientifici, enti pubblici, liberi professionisti o semplicemente appassionati ha permesso di delineare per molte di esse un quadro preliminare dello *status* di conservazione e di improntarne una *red list*, indispensabile strumento per individuare emergenze a favore delle quali programmare eventuali strategie di recupero e salvaguardia (Ragni, 2002; Angelici *et al.*, 2008; Gaggi *et al.*, 2010; Gaggi & Paci, presente lavoro). Ciò in accordo con le linee dettate dall'*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2001, 2012a, b, 2013) rapportate alle liste rosse d'Europa (Mitchell-Jones *et al.*, 1999; IUCN, 2012b, 2013), del Bacino del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) e d'Italia (Rondinini *et al.*, 2013) e adattate alla realtà regionale in base a *Guidelines for Applications of IUCN Red List Criteria at Regional and National Level: Version 4.0* (2012a). Le categorie per la valutazione di ciascun *taxon* così individuate sono 11: *Not Evaluated* (NE – Non Valutato), *Not Applicable* (NA – Non Applicabile a Livello Regionale), *Data Deficient* (DD – Carezza di Informazioni), *Least Concern* (LC – A Rischio Minimo), *Near Threatened* (NT – Prossimo alla Minaccia), *Vulnerable* (VU – Vulnerabile), *Endangered* (EN – In Pericolo), *Critically Endangered* (CR – In Pericolo Critico), *Regionally Extinct* (RE – Estinto nella Regione), *Extinct in the Wild* (EW – Estinto in Natura), *Extinct* (EX – Estinto). Escludendo il gruppo dei pipistrelli (per il quale non sono ancora note a livello locale le categorie di rischio) e *L. lutra* (RE), dalla lista rossa regionale emerge un quadro non rassicurante: 11 specie (23,40%) rientrano nelle categorie a minaccia di estinzione (VU, EN, CR) e 3 (6,38%) potrebbero diventarlo a breve (NT). Il 36,17% è a minor rischio di minaccia (LC) oppure presenta una posizione che non è stato possibile chiarire per mancanza di dati (10,64%, DD) o non è stata valutata a causa dell'origine estranea all'area di studio (17,02%, NE). Il restante 6,38%, rappresentato da specie extraeuropee introdotte e recentemente naturalizzate, è stato reputato NA.

NOME ITALIANO	NOME SCIENTIFICO	IUCN Europa	IUCN Bacino del Mediterraneo	IUCN Italia	IUCN Umbria
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	LC	LC	LC	LC
Talpa cieca	<i>Talpa caeca</i>	LC	LC	DD	DD
Talpa comune	<i>Talpa europaea</i>	LC	LC	LC	LC
Talpa romana	<i>Talpa romana</i>	LC	LC	LC	NT
Toporagno del Vallese	<i>Sorex antinorii</i>	DD	DD	DD	DD
Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	LC	LC	LC	LC
Toporagno appenninico	<i>Sorex samniticus</i>	LC	LC	LC	NT
Toporagno acquatico di Miller	<i>Neomys anomalus</i>	LC	LC	DD	DD
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>	LC	LC	DD	VU
Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>	LC	LC	LC	LC

NOME ITALIANO	NOME SCIENTIFICO	IUCN Europa	IUCN Bacino del Mediterraneo	IUCN Italia	IUCN Umbria
Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>	LC	LC	LC	LC
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>	LC	LC	LC	LC
Rinolofo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>	NT	VU	VU	-
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC	NT	VU	-
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	NT	EN	-
Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	NT	NT	EN	-
Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i>	LC	NT	VU	-
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	VU	VU	EN	-
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	LC	LC	-
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	LC	NT	-
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	LC	LC	VU	-
Vespertilio mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	LC	VU	-
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	LC	LC	VU	-
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	LC	-
Pipistrello di Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	LC	NT	-
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	LC	-
Pipistrello pigmeo	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	LC	DD	-
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	LC	LC	NT	-
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	LC	VU	-
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	LC	LC	LC	-
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	LC	NT	-
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	NT	NA	EN	-
Orecchione bruno	<i>Plecotus auritus</i>	LC	LC	NT	-
Orecchione grigio	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	LC	NT	-
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>	NT	NT	VU	-
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	LC	LC	LC	-
Lepre appenninica	<i>Lepus corsicanus</i>	VU	VU	LC	CR
Lepre europea	<i>Lepus euopaeus</i>	LC	LC	LC	DD
Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	NT	NT	NA	NE
Minilepre	<i>Sylvilagus floridanus</i>	LC	NA	NA	NA
Scoiattolo grigio	<i>Sciurus carolinensis</i>	LC	NA	NA	NA
Scoiattolo comune	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC	LC	LC	VU
Ghiro	<i>Glis glis</i>	LC	LC	LC	LC
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	LC	LC	LC	NT
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	NT	LC	NT	DD
Arvicola acquatica	<i>Arvicola amphibius</i>	LC	LC	NT	EN
Arvicola del Savi	<i>Microtus gr. savii</i>	LC	LC	LC	LC
Arvicola rossastra	<i>Myodes glareolus</i>	LC	LC	LC	LC

NOME ITALIANO	NOME SCIENTIFICO	IUCN Europa	IUCN Bacino del Mediterraneo	IUCN Italia	IUCN Umbria
Topo selvatico a collo giallo	<i>Apodemus flavicollis</i>	LC	LC	LC	LC
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	LC	LC	LC	LC
Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>	LC	LC	LC	CR
Topolino domestico	<i>Mus musculus</i>	LC	LC	NA	NE
Ratto delle chiaviche	<i>Rattus norvegicus</i>	LC	NA	NA	NE
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>	LC	-	NA	NE
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	LC	LC	LC	NT
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	LC	NA	NA	NA
Lupo	<i>Canis lupus</i>	LC	LC	VU	VU
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	LC	LC	LC
Orso d'Abruzzo	<i>Ursus arctos</i>	LC	VU	CR	CR
Martora	<i>Martes martes</i>	LC	LC	LC	VU
Faina	<i>Martes foina</i>	LC	LC	LC	LC
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	LC	LC	LC	VU
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	LC	LC	LC	LC
Tasso	<i>Meles meles</i>	LC	LC	LC	LC
Lontra	<i>Lutra lutra</i>	NT	NT	EN	RE
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris</i>	LC	LC	NT	VU
Lince euroasiatica	<i>Lynx lynx</i>	LC	EN	NA	NE
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	LC	LC	LC	NE
Cervo	<i>Cervus elaphus</i>	LC	LC	LC	NE
Daino	<i>Dama dama</i>	LC	LC	NA	LC
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	LC	LC	LC
Muflone	<i>Ovis orientalis</i>	VU	EN	NA	NE

Check-list dei Mammiferi dell'Umbria corredata dalle categorie di rischio riguardanti l'Europa (IUCN, 2013), il Bacino del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009), l'Italia (Rondinini *et al.*, 2013) e l'Umbria (Ragni, 2002; Angelici *et al.*, 2008; Gaggi *et al.*, 2010; Gaggi & Paci, presente lavoro). Evidenziati in grassetto gli ESPr; il trattino indica *status* non conosciuto. Nomenclatura e sistematica delle specie seguono: Boitani *et al.*, 2003; Amori *et al.*, 2008; Lanza, 2012.

Nel 2008, è iniziato un progetto di rilascio a scopo conservativo sul versante marchigiano dei Monti Sibillini di *Rupicapra pyrenaica ornata*, sottospecie endemica dell'Appennino, con esemplari provenienti dal nucleo superstite del Parco Nazionale d'Abruzzo (Alemanno, 2010). Occasionalmente, per brevi periodi, questo bovide ha fatto la sua comparsa anche nel versante umbro dei Sibillini, mantenendosi tuttavia nei pressi della linea di confine.

Materiali e metodi

Metodologie d'indagine e tipologie di rinvenimento dei dati

L'idea di redigere il presente Atlante nasce da un nucleo di dati collezionati nell'arco di circa vent'anni. A questo corpo centrale, si è aggiunta un'ulteriore ricerca condotta dal gennaio 2010 al giugno 2012 compresi, con l'intento di confermare le segnalazioni in possesso e colmare le lacune distributive rimaste. Complessivamente, sono stati raccolti 1726 *record*.

Le metodologie d'indagine utilizzate sono molteplici, come possono richiedere studi riguardanti pluralità di specie. In questo caso, nonostante le analogie eco-etologiche che intercorrono tra le diverse specie trattate, permangono anche numerose differenze, soprattutto nei livelli di elusività e quindi di contattabilità dei singoli *taxa*.

La ricerca si è dunque articolata su diversi piani investigativi:

- ricerca bibliografica;
- ricerca museologica;
- interviste;
- indagine di campo;
- analisi di laboratorio.

Ricerca bibliografica

Si è fatto riferimento a pubblicazioni o lavori inediti frutto di indagini scientifiche, dai quali fosse possibile desumere con chiarezza metodologie di ricerca, anno e località di accertamento della presenza delle specie. I dati attinti da archivi pregressi (*e.g.*, *CK-map*, G. Amori com. pers.) rientrano in questa categoria. I dati bibliografici sono stati scorporati nelle varie tipologie di rinvenimento, quando precisate; in caso contrario, sono stati riportati nella categoria con tipologia "non indicata".

Ricerca museologica


Nell'ambito della ricerca museologica sono state considerate collezioni pubbliche e private. In quest'ultimo caso, si è fatto riferimento a tassidermisti o studiosi specialisti che hanno messo a disposizione il loro materiale.

Interviste

Le interviste sono state rivolte a persone che, a vario titolo, frequentano l'ambiente naturale ed hanno maggiori opportunità di osservare le specie oggetto di studio (guardie forestali, guardie provinciali, naturalisti, escursionisti, *etc.*). Tuttavia, per la difficoltà diagnostica che molte specie di ESPr presentano, l'inchiesta si è spesso limitata alle specie più familiari e/o comuni.

Scheda di segnalazione

Allo scopo di rendere più agevole il riconoscimento specifico, evitare elementi di soggettività ed ottenere informazioni relative all'ambiente di ritrovamento, è stata predisposta e distribuita un'apposita scheda di segnalazione a quanti sono stati contattati per il conferimento di dati.



**PROGETTO
ATLANTE DEI MICROMAMMIFERI DELL'UMBRIA**

Scheda di segnalazione

Rilevatore: Telefono: e-mail:

Data	Specie ⁽¹⁾	Quantità	Località	Comune	Quota	Habitat ⁽²⁾	Modalità di rilevamento ⁽³⁾	Note

Inviare la scheda via e-mail ai seguenti indirizzi:
oppure consegnare scheda ed eventuale materiale a:

o contattare i seguenti numeri:
... e **GRAZIE** in anticipo per la collaborazione!

Note tecniche per la compilazione della scheda:

⁽¹⁾ **SPECIE** – Quando possibile, indicare il nome in base ad elenco allegato.

⁽²⁾ **HABITAT** – Utilizzare una delle seguenti categorie:

1. Corpo d'acqua: 1a = lago/invaso 1b = palude; 1c = acquitrino
2. Corso d'acqua: 2a = fiume; 2b = torrente; 2c = fosso/canale
3. Ambiente boschivo (se possibile, specificare specie dominante): 3a = bosco di caducifoglie; 3b = bosco di sclerofille sempreverdi; 3c = bosco ripariale; 3d = altro
4. Prato-pascolo: 4a
5. Arbusteto (se possibile, specificare specie dominante): 5a
6. Terreno coltivato (se possibile, specificare la specie coltivata dominante)/Incolto: 6a = coltura estensiva; 6b = coltura intensiva; 6c = frutteto; 6d = oliveto; 6e = vigneto; 6f = colture orticole; 6g = incolto
7. Ambiente rupestre: 7a = roccia, 7b = formazione calanchiva
8. Ambiente artificiale/seminaturale: 8a = giardino/area verde; 8b = edificio; 8c = ruderi; 8d = strada asfaltata/sterrata; 8e = sentiero; 8f = cava 8g = altro: specificare

⁽³⁾ **MODALITA' DI RILEVAMENTO** – Utilizzare una delle seguenti categorie:

- a. Osservazione dal vivo: solo per Riccio europeo e Scoiattolo comune (indicare in nota la colorazione della pelliccia: bruno-rossa o bruno-nera)
- b. Cadavere (tutte le specie): se possibile conservare il reperto sotto alcool, altrimenti fotografarlo con oggetto di riferimento (es. moneta)
- c. Borra

ELENCO SPECIE MICROMAMMIFERI UMBRI

1. Riccio europeo	8. Toporagno acquatico di Miller	15. Ghiro	22. Topo selvatico
2. Talpa cieca	9. Toporagno d'acqua	16. Moscardino	23. Topolino delle risaie
3. Talpa comune	10. Mustiolo	17. Quercino	24. Topolino domestico
4. Talpa romana	11. Crocidura ventrebianco	18. Arvicola acquatica	25. Ratto delle chiaviche
5. Toporagno del Vallesse	12. Crocidura minore	19. Arvicola del Savi	26. Ratto nero
6. Toporagno nano	13. Scoiattolo grigio	20. Arvicola rossastra	
7. Toporagno appenninico	14. Scoiattolo comune	21. Topo selvatico a collo giallo	

BANCHE DATI PUBBLICHE	BANCHE DATI PRIVATE
Azienda Regionale per la Protezione dell'Ambiente Perugia	Mario Andreini San Sepolcro (AR)
Comunità Montana Monti Martani e del Serano Spoleto	Marco Bani Città di Castello (PG)
Consiglio Nazionale delle Ricerche Roma	Raffaele Barocco Perugia
Galleria di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Perugia Deruta	Gianluca Bencivenga Perugia
Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche Perugia	Giulio Cagnucci Serravalle di Chienti (MC)
Museo Civico di Ecologia e Storia Naturale Marano sul Panaro (MO)	Luca Convito Perugia
Museo Civico di Storia Naturale "Ulisse Aldrovandi" e Collezione "Longino Contoli" Roma	David Fiacchini Pieve Bovigliana (MC)
Museo del Fiore Acquapendente (VT)	Stefano Laurenti Narni (TR)
Museo Naturalistico "Magalotti" Collestatte (TR)	Emiliano Mori Siena
Museo Ornitologico Naturalistico "Silvio Bambini" Pietralunga (PG)	Filomena Ricci Guardiagrele (CH)
Museo Naturalistico "Casa Archilei" Fano (PU)	Carmine Romano Sigillo (PG)
Museo Zoologico "La Specola" Firenze	Romolo Romoli Umbertide (PG)
Osservatorio Faunistico Regionale (OFR) Perugia	S.R.L. Il Flauto Magico Perugia
Parco Nazionale dei Monti Sibillini Perugia, Macerata, Ascoli Piceno	Studio Naturalistico <i>Oikos</i> Spoleto
Provincia di Perugia	 86%: risponde, fornendo informazioni inedite e/o materiale bibliografico, fotografico, museografico  14%: risponde ma non dispone di dati
Provincia di Terni	
Università degli Studi "La Sapienza" Roma	
Università degli Studi di Perugia	
Museo Civico di Storia Naturale Ferrara	
Museo Civico di Storia Naturale Morbegno (SO)	
Museo Civico di Storia Naturale Venezia	
Museo e Biblioteca di Zoologia dell'Istituto Superiore per lo Studio e la Ricerca Ambientale (ISPRA) Ozzano Emilia (BO)	
Parco Regionale "Marturanum" Barbarano Romano (VT)	

Elenco delle banche dati pubbliche e private contattate.

Indagine di campo

Per l'indagine di campo ci si è avvalsi del metodo naturalistico (cfr. Ragni *et al.*, 1988), di sessioni di trappolamento (cfr. Barnett & Dutton, 1995; Sibbald *et al.*, 2006; Hoffmann *et al.*, 2010), dell'apposizione di *hair-tube* (cfr. Genovesi & Bertolino, 2001; Capizzi & Santini, 2007) e fotocamere (cfr. Forconi *et al.*, 2009). Il *metodo naturalistico* è consistito nel raccogliere indici di presenza delle specie mediante avvistamenti, tracce di alimentazione, tane, esemplari morti, escrementi, resti di ossa e peli in borre e depositi fecali di predatori (cfr. Bouchner, 1983). Questa tecnica non arreca alcun disturbo alla fauna selvatica, dal momento che non prevede di intervenire direttamente su di essa con catture e manipolazioni. Fatta eccezione per il ritrovamento di resti in escrementi o rigurgiti alimentari, inoltre, è possibile raccogliere anche informazioni ambientali relative al punto di rinvenimento del dato. Tuttavia, nel caso di Mammiferi di piccole o minime dimensioni, non tutti i segni di presenza risultano evidenti e di facile interpretazione e la prassi risulta meno speditiva o addirittura inapplicabile rispetto a quanto avviene per meso e macro Mammiferi. Se l'avvistamento in natura o il ritrovamento di esemplari morti, benché potenzialmente rari, forniscono comunque indici utili per tutte le specie, la corretta attribuzione di impronte, resti alimentari e tane è possibile solo per un ristretto numero di esse.

Il *trappolamento* è consistito invece nella cattura di esemplari attraverso l'uso di apposite trappole multi-specie o specie-specifiche. Per inventari preliminari, è consigliato un numero minimo di 400-500 notti-trappola/habitat (Hoffmann *et al.*, op.cit.). Considerando che il tasso di cattura può essere molto basso, dello 0,5-1% o inferiore (Barnett & Dutton, op.cit.), e che è necessario programmare almeno una sessione di catture per ogni habitat da indagare, si comprende bene come questo metodo sia spesso inapplicabile su vasta scala per i costi proibitivi che richiederebbe. Nel caso del presente studio, i dati da trappolamento derivano da ricerche effettuate in aree di limitata estensione e nell'ambito di progetti specifici condotti con modalità incruente, cioè con sistemi di cattura che consentano la liberazione dell'individuo dopo averne effettuato determinazione ed esame biometrico (in particolare, sono state utilizzate trappole *Longworth*, trappole commerciali e artigianali). Segnalazioni indirette derivano dall'apposizione di *hair-tube* (cioè tubi in plastica di adeguate dimensioni e con placche adesive alle estremità interne, atte a trattenere peli di esemplari che li attraversino; e.g., Paoloni, 2010a) e da trappole fotografiche (cfr. BOX 1, presente sezione).

Analisi di laboratorio

Il lavoro di laboratorio ha riguardato l'analisi dei materiali rinvenuti attraverso l'indagine di campo e il rilevamento di misure biometriche sui reperti.

Sono state raccolte ed esaminate borre di *Circus cyaneus*, *Circus pygargus*, *Buteo buteo*, *Falco naumanni*, *Falco tinnunculus*, *Tyto alba*, *Strix aluco*, *Athene noctua*, *Asio otus*, *Lanius excubitor* (Paci *et al.*, 1996; Paci, 2000, 2003; Gaggi & Paci, 2009a, b, c, 2010; A. Gaggi & A.M. Paci, ined.). Soprattutto l'esame dei resti ossei e, in particolare, di quelli craniali, consente di determinare le specie preda (cfr. BOX 2, presente sezione).

Sono stati inoltre analizzati depositi fecali di *Vulpes vulpes* e *Felis silvestris*. Le ossa delle prede risultano in minore quantità e maggiormente rovinata, per l'effetto della masticazione e del transito lungo l'intero tratto digerente. L'analisi dei peli presenti negli escrementi, così come quelli prelevati con *hair-tube*, risulta diagnostica solo per alcuni *taxa*, per i quali è possibile la determinazione specifica (cfr. BOX 3, presente sezione).

I sistemi discriminanti per la determinazione delle specie attraverso caratteri esterni e interni sono stati acquisiti o controllati in varie pubblicazioni a carattere specialistico o divulgativo (Toschi &

BOX 1

IL FOTOTRAPPOLAMENTO PER MONITORAGGIO FAUNISTICO

Luca Convito - Michele Croce - Umberto Sergiacomi

Il monitoraggio della fauna selvatica richiede nella maggior parte dei casi l'utilizzo di molto personale e lunghi tempi di permanenza sul campo: un'importante svolta hanno rappresentato negli ultimi anni sistemi automatici di "osservazione" dell'ambiente quali le fototrappole digitali attivate da sensori infrarossi che permettono agli operatori solo controlli periodici per scaricare le informazioni raccolte (cfr. Forconi *et al.*, 2009).

L'Osservatorio Faunistico Regionale (OFR) della Regione Umbria ed il Servizio Gestione Faunistica e Protezione Ambientale (SGFPA) della Provincia di Perugia hanno iniziato rispettivamente nel 2007 e nel 2009 ad utilizzare alcune di queste fotocamere (con ridotti costi di acquisto e manutenzione) a scopo sperimentale, per verificare sul campo le procedure di utilizzo, qualità e quantità dei dati ottenuti e le ricadute di interesse gestionale ai fini istituzionali.

Si è fatto ricorso per lo più a fototrappole Scout Guard SG550 attivate da un sensore passivo di movimento ad infrarossi (PIR) altamente sensibile, in grado di realizzare foto (fino a 5 Mp in formato .jpg) o filmati (fino a 640x480 in formato .avi).



Sciurus carolinensis "fototrappolato" (Daniele Paoloni).

Gli scatti effettuati di giorno sono a colori, mentre di notte è attivo un illuminatore infrarosso che permette di ottenere immagini in bianco e nero. Nella maggior parte dei casi gli animali non sembrano accorgersi del flash infrarosso durante le ore notturne; raramente, si fermano davanti all'apparecchiatura e rimangono indecisi sul da farsi per alcuni momenti prima di tornare indietro o proseguire.

Il "guscio" delle fotocamere, ben resistente alle intemperie (e.g., pioggia e neve) ed i minimi consumi elettrici, permettono di lasciarle attive anche per molte settimane consecutive sul campo, limitandosi periodicamente a controllare lo stato di carica delle batterie ed il numero di immagini registrate nella memoria interna (una comune scheda SD da 2 Gb) con l'apposito telecomando in dotazione.

Le fotocamere vengono posizionate solitamente

all'interno del bosco, su tronchi d'albero ad un'altezza di circa un metro e mezzo da terra, lungo sentieri abitualmente percorsi dalla fauna selvatica, impostate per essere sempre attive nell'arco delle 24 ore.

Il controllo periodico delle fotocamere ha permesso di scaricare le foto scattate e, una volta tornati in ufficio, archiviare i dati relativi ai soggetti ripresi in un semplice foglio di calcolo in formato .xls.

Nell'esame delle fotografie sono presi in considerazione solo gli scatti che permettono di determinare con certezza la specie, non sovrapposti temporalmente con altri precedenti o successivi che, nel caso, sono utilizzati al fine di individuare il numero minimo o complessivo di animali transitati in gruppo.

L'uso ha permesso di conoscere le modalità di gestione e le potenzialità delle fototrappole, migliorando già dalle prime verifiche sul campo le conoscenze su presenza, abbondanza, distribuzione e ritmi circadiani e stagionali di diverse specie di interesse sia conservazionistico che gestionale (e.g., *Canis lupus* e *Sus scrofa*) che di altre dal comportamento notoriamente elusivo (e.g., *Felis silvestris*) e quindi sfuggenti alle più consuete metodiche d'indagine utilizzate (e.g., metodo naturalistico con rilevamento degli indici di presenza lungo rete di transetti ed osservazioni notturne con faro) (cfr. Convito *et al.*, 2010, 2011a, b, 2012; Croce *et al.*, 2012; Mastrogioseppe *et al.*, 2012).

Recentemente l'Università di Perugia e la Regione Umbria hanno sperimentato questa tecnica per lo studio e il monitoraggio di *Sciurus carolinensis* e *S. vulgaris* (cfr. Paoloni *et al.*, 2012a).

Lanza, 1959; Toschi, 1965; Chaline, 1974; Contoli, 1980; Amori *et al.*, 1988; Dannelid, 1989; Yalden & Morris, 1990; De Marinis & Agnelli, 1993; Garde *et al.*, 1993; Kryštufek, 1994; Loy *et al.*, 1994; Lapini *et al.*, 1995; Agnelli, 1996; Garde & Escala, 1997; Indelicato & Charissou, 1997; Lapini & Testone, 1998; Sarà, 1998; Nappi, 2000, 2001; Amori *et al.*, 2002; Breda, 2002; Brünner *et al.*, 2002a, b; Agnelli *et al.*, 2004; Rosi & Brunet-Lecomte, 2004; Ventura, 2004; Barti, 2005; Setti, 2006; Capizzi & Santini, 2007; Walravens, 2007a, b; Amori *et al.*, 2008; Gaggi & Paci, 2009b; Aulagnier *et al.*, 2011; Leboulenger *et al.*, 2011; Nappi, 2011; Canalis, 2012; Paoloni *et al.*, 2012a, b; Yannic *et al.*, 2012, Nappi *et al.*, 2012a, b). Ulteriore materiale museologico e fotografico di supporto è stato fornito da: Museo Civico di Storia Naturale di Morbegno (SO), Museo di Ecologia e Storia Naturale di Marano sul Panaro (MO); Museo di Zoologia *La Specola*, Firenze; Museo e Biblioteca di Zoologia dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Ozzano Emilia (BO); Parco Regionale *Marturanum*, Barbarano Romano (VT); *Tecnische Universitat*, Darmstadt (Germania); Università degli Studi de l'Aquila; Università degli Studi di Padova; *Université de Bourgogne* (Francia); *University of Lausanne* (Svizzera).

Le descrizioni cromatiche e le misure corporee e osteologiche sono relative a materiale umbro. Il peso, eccetto quello di *Talpa romana* e dei due Sciuridi per i quali erano noti valori umbri, è stato attinto da bibliografia generale (Toschi & Lanza, op. cit.; Toschi, op. cit.; Nappi, 2001; Brünner *et al.*, 2002a; Setti, op. cit.; Amori *et al.*, 2002, 2008). Per alcune specie il campione esaminato è esiguo, ma ugualmente interessante ai fini scientifici: le informazioni relative a *Micromys minutus*, ad esempio, risultano l'unica banca dati abbastanza completa per l'Italia centro-meridionale.

Nomenclatura, distribuzione europea e italiana seguono Mitchell-Jones *et al.* (1999), Amori *et al.* (2008) e Aulagnier *et al.* (op. cit.). Per ogni specie sono state fornite le seguenti misure *standard*, talvolta riportate anche per esemplari giovani (*Erinaceus europaeus* e alcuni Roditori):

lunghezza testa-corpo (LTC)

lunghezza coda (LCO)

lunghezza piede posteriore (LPP)

lunghezza condilo-basale (LCB)

lunghezza mandibolare (LMBa) = Erinaceomorpha e Soricomorpha

lunghezza mandibolare (LMBb) = Rodentia

Fanno eccezione *Sorex minutus*, *Neomys fodiens*, *Sciurus carolinensis*, *Arvicola amphibius*, *M. minutus*, per i quali il gruppo delle biometrie standard si presenta incompleto ma ugualmente utile ai fini della determinazione delle rispettive specie.

In aggiunta ai caratteri sopra riportati, si è ritenuto di doverne indicare altri, risultati particolarmente funzionali per una determinazione attendibile di resti scheletrici molto rovinati. Ulteriori misure sono state pertanto adottate nell'analisi di specifici *taxa*:

altezza cranio (HCR) = gen. *Talpa*

lunghezza rostrale (LRT) = gen. *Talpa*

lunghezza fila molare superiore (LMS) = Cricetidae

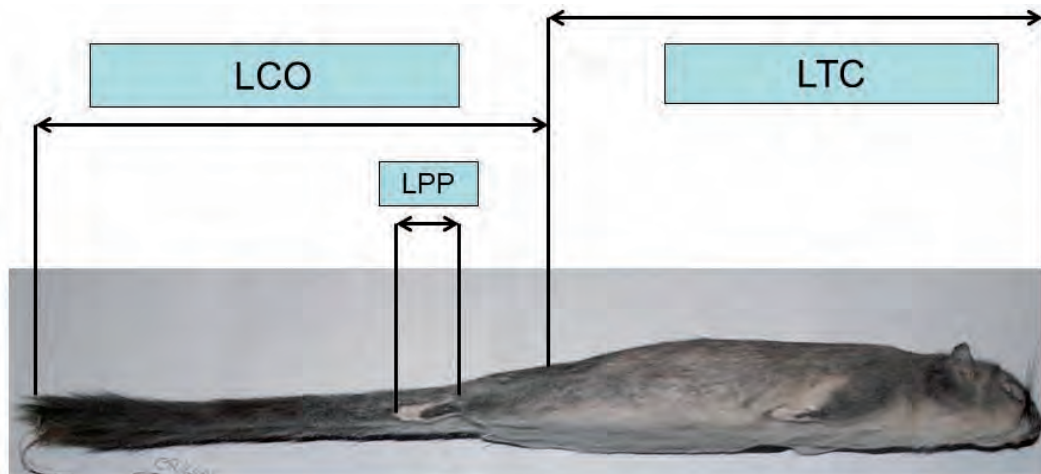
lunghezza palatale (LPL) = gen. *Apodemus*

distanza ponte interorbitale-alveolo incisivo (LPA) = gen. *Suncus* e *Crocidura*

larghezza rostrale (ai canini) (LNA) = gen. *Talpa* e *Sorex*

altezza mandibolare (HMB) = Talpidae e Soricidae

lunghezza bacino (LBA) = gen. *Talpa*



LTC = lunghezza testa-corpo (dal naso alla base della coda)
 LCO = lunghezza coda (dalla base della coda all'ultima vertebra caudale)
 LPP = lunghezza piede posteriore (dall'estremità del tallone a quella delle dita distese, escludendo le unghie)



Quadro sinottico delle misure biometriche rilevate sui campioni esaminati. Sopra, misure di caratteri esterni: LTC, LCO, LPP. Sotto, da sinistra e dall'alto, misure di caratteri interni: LCB, LMBa (Erinaceomorpha e Soricomorpha), LMBb (Rodentia), HCR (gen. *Talpa*), LRT (gen. *Talpa*), LMS (Cricetidae), LPL (gen. *Apodemus*), LPA (gen. *Suncus* e *Crocidura*), LNA (gen. *Talpa* e *Sorex*), HMB (Talpidae e Soricidae), LBA (gen. *Talpa*).

BOX 2

LE BORRE

La borra è l'insieme di parti non digerite di animali predati (ossa, lische, elitre, limacelle, otoliti, squame, setole, peli, penne), trasformato durante la digestione in una pallottola di residui ed espulso, attraverso il becco, da molte specie di Uccelli (e.g., rapaci diurni e notturni, cormorani, aironi, gabbiani, cuculi, averle, Corvidi) che si cibano a vario titolo di organismi Vertebrati e invertebrati. Oltre 330 specie di Uccelli producono regolarmente borre (Balčiauskienė, 2005).

Altre funzioni attribuite alla borra sono quelle di ripulire lo stomaco da parassiti e di costituire una barriera per evitare che parti coriacee e appuntite del cibo possano ledere l'intestino (Nappi, 2011). Si rinvencono presso i posatoi (luoghi di riposo o siti di nidificazione) dei predatori che, a seconda della specie di appartenenza e della tipologia di cibo ingerito, ne producono di forme, colorazioni e dimensioni anche molto diverse.



Borre di *Tyto alba* (fila superiore), *Strix aluco* (fila centrale) e *Asio otus* (fila in basso). Nelle borre 7 e 8 (partendo da sinistra in alto) si intravedono mandibole e cranio superiore di Roditori; nella borra 12 spunta il cranio di un piccolo passeriforme.

L'ecclettismo predatorio di alcune specie di Strigiformi è ben noto ai teriologi, che confidano nel loro ausilio quando devono definire in modo veloce ed esauriente il popolamento a ESPr di un determinato territorio. Molto efficace in questo senso risulta l'attività integrata di *Tyto alba* (zone aperte e cespugliate) e *Strix aluco* (territori boscati) (Sibbald *et al.*, 2006) che, possedendo rispettivamente un alto e medio livello di teriofagia (Contoli *et al.*, 1989), riescono a fornire uno spettro realistico delle specie presenti nei loro ambienti d'elezione. A differenza della maggior parte dei cacciatori diurni (Yalden & Morris, 1990; Clarke, 1995), gufi e civette restituiscono inoltre materiale da

analizzare generalmente in buone condizioni, grazie al basso tasso di acidità dei succhi gastrici e della moderata azione demolitrice del becco (Cignini, 1989; Nappi, 2004a).

Dopo la raccolta, le borre integre e quelle disfatte dal tempo o dagli agenti atmosferici (fondo) possono essere conservate in buste, inserendo canfora all'interno e corredando l'involucro con gli estremi di raccolta (data, località, tipologia del posatoio, habitat *etc.*).

In laboratorio, secondo la loro tipologia, sono successivamente aperte a secco o in acqua per procedere all'identificazione e al conteggio delle prede (cfr. Nappi, 2011). I risultati forniscono una serie di informazioni incrociate utili per la redazione di *check-list* locali (e.g., Aloise *et al.*, 1990; Calvario *et al.*, 1992; Chiappini & Ragni, 1998; Cecere & Vicini, 2000) come pure per condurre studi sulla distribuzione degli ESPr (e.g., Contoli, 1986), sulla loro presenza/assenza in relazione alle caratteristiche ambientali di una particolare area (e.g., Contoli, 1975; Lovari *et al.*, 1976; Aloise & Contoli, 1984) o sulle abitudini trofiche del predatore (e.g., Plini, 1986; Natalini *et al.*, 1997; Napolitano, 1999/2000; Bon *et al.*, 2001; Bosè & Guidali, 2001; Ranazzi, 2001; Paci *et al.*, 2011). Ma sono solo alcune applicazioni di questa importante e affascinante metodica di ricerca.



Crani di *Microtus gr. savii* estratti da una borra di *Tyto alba* (a sinistra) e da una borra di *Circus pygargus*.

BOX 3**ANALISI MICROSCOPICA DEI PELI DEI MAMMIFERI****Giuseppina Lombardi**

La tecnica di analisi dei peli al microscopio ottico è un valido aiuto alla determinazione specifica del campione da cui i peli provengono. Tale tecnica può essere utilizzata per analizzare i peli rinvenuti all'interno di depositi fecali di Mammiferi o di borre di Uccelli, come anche per analizzare i peli raccolti tramite *hair-trap*, vere e proprie trappole studiate per strappare alcuni peli degli animali che vi transitano.

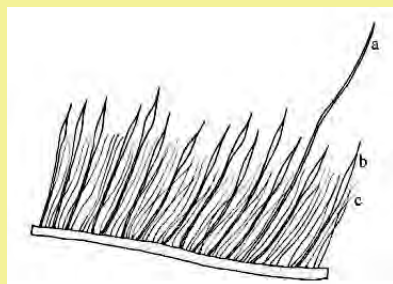
Attualmente esistono metodologie più precise per analizzare i peli, che fanno ricorso alla genetica, arrivando non solo alla identificazione della specie, ma a quella del singolo individuo; sono però più costose sia in termini di strumentazioni e materiali utilizzati, sia di messa a punto del metodo idoneo per una data specie, sia di addestramento degli operatori preposti. La conseguenza è che i laboratori specializzati per le indagini genetiche sono limitati sul territorio nazionale e conducono esami solo su alcune specie di Mammiferi. Per effettuare indagini di *routine*, che prevedono l'identificazione di peli appartenenti ad un vasto range di possibili specie, come gli studi sulle abitudini alimentari di un predatore o sulla composizione qualitativa della teriofauna di una data zona, è utile un metodo meno costoso e di più agevole applicabilità. L'analisi al microscopio ottico dei peli, utilizzata ormai da decenni, con metodologie via via evolutesi, rappresenta in questi casi una valida alternativa alla genetica.

Tipi di pelo nel mantello

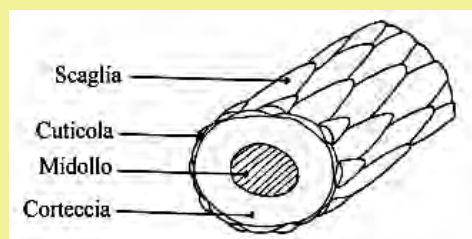
Nel mantello dei Mammiferi si possono rinvenire diversi tipi di pelo, raggruppabili in tre grandi categorie:

- **peli di rivestimento (overhair)**, disposti in maniera sparpagliata, sono più spessi e più pigmentati degli altri;
- **peli di giarra (guardhair)**, sono distribuiti in maniera uniforme in tutto il mantello, sono più lunghi e spessi della lanugine e presentano in genere la conformazione a scudo, in cui lo stelo si allarga nella parte distale in forma di spatola per poi rastremarsi verso la punta;
- **peli di borra (underhair)**, detti anche lanugine, sono i peli che costituiscono il fondo del mantello, sono corti e sottili, pur rappresentando una vasta parte dello stesso.

Questa classificazione è ovviamente schematica e nel mantello esiste un gradiente all'interno delle varie categorie che fa sì che il passaggio da un tipo all'altro sia graduale, con possibili sovrapposizioni.



Sezione del mantello. a - peli di rivestimento; b - peli di giarra; c - peli di borra.



Struttura del pelo (ridisegnata da Brunner & Coman, 1974).

Composizione del pelo

Il pelo è costituito da tre strati distinti di cellule cheratinizzate, il più interno è il **midollo**, le cui cellule mantengono una certa plasticità e non essendo serrate tra loro presentano degli spazi riempiti di aria. Le cellule e gli spazi d'aria possono essere arrangiati tra loro in diverse maniere.

Il midollo è circondato dalla **corteccia**, composta di cellule poligonali altamente corneificate e contenenti granuli di pigmento che conferiscono al pelo la sua colorazione. L'ampiezza della corteccia rispetto al midollo può variare. Lo strato più esterno è detto **cuticola**, struttura costituita da un singolo strato di lamelle embricate (scaglie), accostate al fusto del pelo con il margine libero posto in posizione distale. La dimensione, la forma e la disposizione delle scaglie sono variabili.

Tipi di esami eseguibili

L'esame del campione di pelo può essere effettuato a quattro diversi livelli: morfologia generale del pelo, sezione trasversale, midollo e cuticola.

- L'esame della **morfologia generale** può essere effettuato attraverso lo stereomicroscopio e permette di valutare la conformazione generale del pelo, che può presentare profili diversi. Il più comune è quello a scudo, già descritto, ma ci possono essere altre conformazioni, come quella ondulata o quella a zigzag, dovuta a costrizioni lungo il decorso del pelo che fanno cambiare direzione alla fibra, tipica di alcuni Roditori come *Mus musculus*. Questo esame permette di valutare anche le colorazioni e zonature del pelo.
- La **struttura del midollo** può essere valutata al microscopio ottico in trasparenza previa decolorazione del pelo. La disposizione spaziale reciproca delle cellule midollari e degli spazi d'aria (che appaiono come aree scure al microscopio) varia e forma degli arrangiamenti caratteristici che possono essere diagnostici. I vari tipi possono essere classificati in base alla struttura del midollo, alla sua larghezza o alla forma dei suoi margini di contatto con la corteccia (Brunner & Coman, 1974).
- L'esame della **sezione trasversale** è molto utile nella determinazione dei micromammiferi e può essere ottenuta sia con un microtomo sia con diversi metodi che utilizzano bisturi, previa inclusione in materiali duri che rendano il pelo sezionabile. I peli possono presentare o meno lungo il decorso una o più docce (scanalature longitudinali) che ne fanno cambiare la sezione trasversale, da circolare o ovale a concava, biconcava, triconcava, quadriconcava, reniforme, fino a forma di H. Le sezioni vanno prese a livelli diversi lungo il decorso del pelo perché la loro conformazione può cambiare (Teerink, 1991)
- La struttura della **cuticola** può essere esaminata al microscopio ottico tramite impronte prese su supporti idonei. L'arrangiamento spaziale delle scaglie può dare origine a disegni diversi classificati in base alla forma dei margini di ogni singola scaglia, alla distanza tra i margini delle varie scaglie, alla trama generale. Quest'ultima può essere a petalo di diamante (losanga), a mosaico, a onde o a puntale (Lombardi & Ragni, 2011).

Considerazioni generali

L'utilizzo dei metodi di analisi dei peli sopra descritti presenta svariati aspetti positivi:

- i peli sono composti di cheratina, che rende la loro struttura particolarmente resistente nel tempo. Non vengono alterati neppure dalle proteasi durante il processo digestivo, ad eccezione della struttura midollare, d'altra parte costituita dalla varietà di cheratina più morbida, che può semplificare la sua struttura;
- la struttura microscopica resta invariata durante la crescita del pelo in quanto le cellule cheratinizzate sono oramai morte. Inoltre, la cuticola è costituita dalla varietà più dura di cheratina, che non si desquama;
- il suo processo di attuazione è piuttosto veloce, quindi adatto ad esami frequenti e perciò non rappresenta un dispendio di tempo, neppure nel caso che non si riesca ad ottenere una diagnosi;
- il metodo di analisi della cuticola tramite lo stampo non intacca il campione da identificare, che può essere riutilizzato per successive analisi, anche quando si abbia un numero ridotto di peli;
- il metodo è economico non solo in termini di tempo ma anche in termini più strettamente monetari ed anche questo è un elemento a favore del suo impiego di *routine*.

Naturalmente non sempre è possibile arrivare ad una diagnosi, per alcuni limiti insiti nel metodo stesso che sono:

- la varietà di peli diversi che si possono rinvenire anche in uno stesso individuo;
- una certa sovrapposizione inter-specifica, soprattutto per caratteristiche circoscritte e parziali;
- assenza negli individui più giovani dei peli di giarra primari, più utilmente diagnostici;
- strutture non discernibili in alcune specie di Mammiferi sistematicamente vicine;
- presenza di un numero di peli esiguo nel campione da identificare.

Considerazioni sugli ESPr

L'analisi del pelo degli ESPr presenta vari gradi di difficoltà ed efficacia (De Marinis & Agnelli, 1993):

- negli Erinaceidi, morfologia generale e tipo di midollo consentono di arrivare alla determinazione del genere e, in Umbria, dell'unica specie presente (l'altra, *Erinaceus roumanicus*, vive solo in Friuli Venezia Giulia);
- negli Sciuridi e nei Gliridi, morfologia generale e struttura di midollo e cuticola consentono la determinazione specifica;
- nelle rimanenti famiglie, la sola morfologia generale e la struttura cuticolare non sono sufficienti, in quanto l'organizzazione delle scaglie presenta spesso caratteristiche simili e sovrapponibili per specie diverse; per giungere ad una diagnosi è pertanto necessario avvalersi anche degli altri esami; indispensabile è l'esame della sezione trasversale.

Inoltre i peli di molte specie appartenenti agli ESPr sono piuttosto difficili da trattare essendo molto corti e sottili; applicare ad essi le stesse tecniche utilizzate per la macroteriofauna risulta perciò più arduo e richiede un'esperienza maggiore.

Tipologie di rinvenimento dei dati (eventi)

Complessivamente, le fonti metodologiche descritte hanno prodotto le seguenti tipologie di rinvenimento dei dati o eventi:

- collezione museale/privata (cattura/rinvenimento e conservazione);
- cattura e rilascio;
- rilievo con fototrappola;
- rilievo con *hair-tube*;
- rinvenimento di esemplare morto (con causa della morte, se nota e diversa dall'impatto stradale);
- rinvenimento di esemplare morto (impatto stradale);
- rinvenimento di resti ossei o altre parti corporee;
- rinvenimento di reperti in resti alimentari (borre, depositi fecali);
- altri indici di presenza (e.g., tane, nidi, resti alimentari, escrementi);
- avvistamento/osservazione (con eventuali dettagli dell'evento);
- non indicata (bibliografia/archivi).

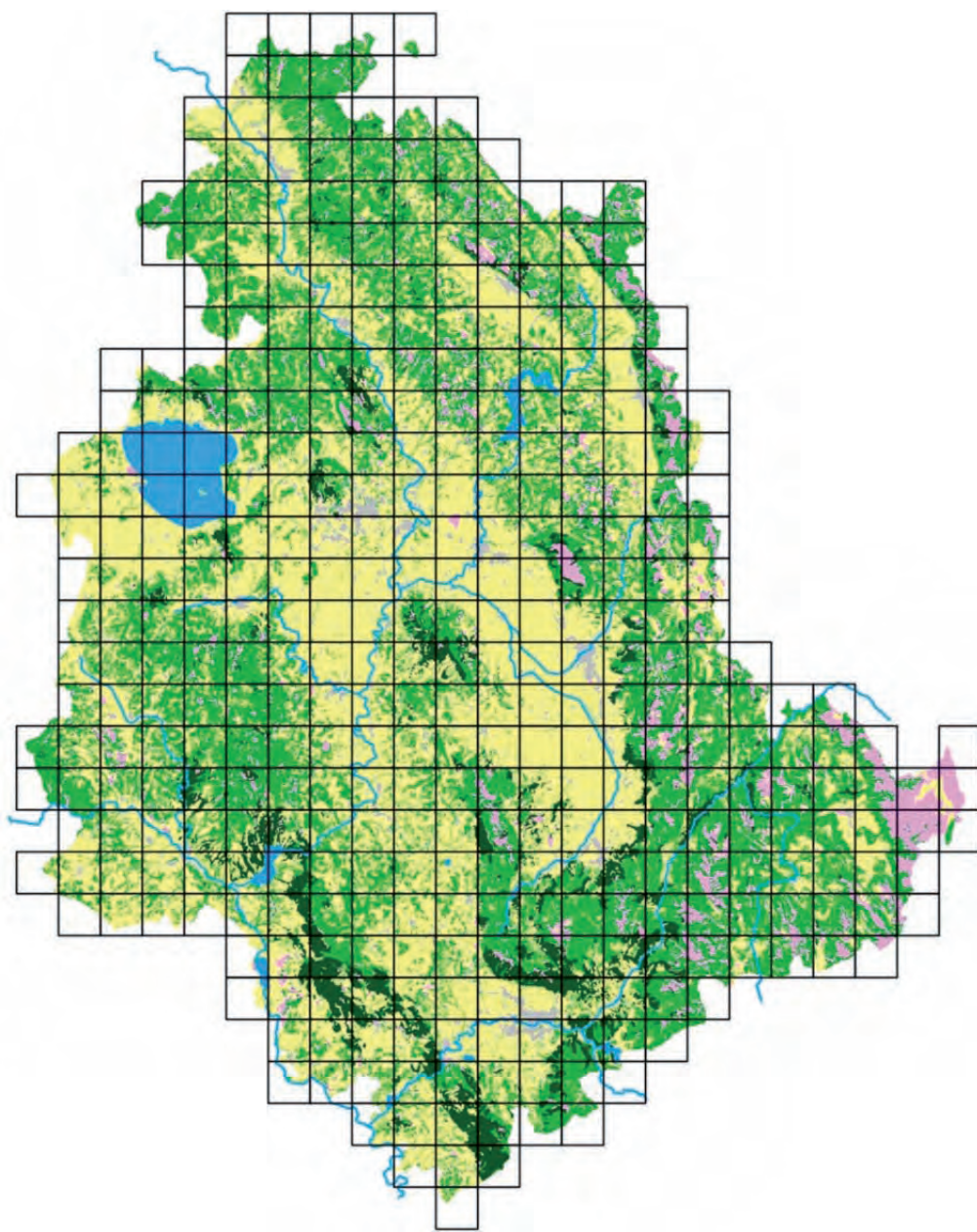
Trattamento dei dati

L'area di studio è stata definita ed indagata tramite la Carta Topografica Regionale in scala 1:25000 (edizione 1982) e la Carta della Regione Umbria in scala 1:100000 (edizione 1984); i dati sono stati riferiti al sistema Gauss-Boaga, fuso Est. Dal reticolo cartografico Gauss-Boaga, che divide l'Umbria in maglie quadrate di 10 km di lato, è derivato il reticolo dell'Atlante a maglie di 5 x 5 km di lato che, a sua volta, suddivide la regione in 384 celle quadrate (383 celle a cui si aggiunge quella territorialmente ricompresa nella regione Marche ma umbra sul piano amministrativo). I quadrati pentachilometrici costituiscono le unità distributive di base (*quadrati o celle atlante*) e comprendono una porzione di territorio regionale uguale alla loro estensione oppure pari o superiore al 5% della medesima, conformemente all'Atlante dei Mammiferi dell'Umbria (Ragni, 2002). I dati sono stati archiviati in ambiente Windows mediante Microsoft Access ed elaborati in Microsoft Access, Microsoft Excel (Office 2010) e nel Sistema Informativo Geografico *Open Source Quantum GIS* (QGIS), Versione 1.6.0 "Copiapò" e Versione 1.8.0 "Lisboa".

Sono state utilizzate solo le segnalazioni con indicazione di località e data di rinvenimento, riferita almeno all'anno e con estensione cronologica non superiore a tale periodo. Nel caso di dati storici (202 in tutto), cioè antecedenti al 1995, sono stati acquisiti anche pochi dati museali (14) temporalmente collocabili tra la fine dell'Ottocento e la fine del 1923, importanti nella ricostruzione degli areali specifici pregressi, delle prime fasi della ricerca microterologica umbra e per il rilevamento di misure biometriche. Ai fini distributivi ed ecologici (ad eccezione della rappresentazione cartografica, se non diversamente indicato, e dell'analisi delle cause di mortalità), tuttavia, reputando necessario un aggiornamento delle segnalazioni storiche, sono stati utilizzati i soli *record* recenti e attuali.

Criteri di georeferenziazione

Tutto il materiale acquisito proviene da segnalazioni effettuate all'interno del territorio umbro o ad una distanza dal confine regionale non superiore ai 5 km.



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate

Sopra: base cartografica con le 6 categorie di uso del suolo e reticolo con i 384 quadrati di rilevamento. Sotto: legenda con simbologia e cromatismi utilizzati per i dati di presenza dei *taxa* e per le 6 categorie di uso del suolo rispettivamente.



Sopra: confini amministrativi dei comuni dell'Umbria (AA. VV., 2002b). Sotto: legenda dei cromatismi utilizzati per i dati di presenza dei *taxa*.

Il principale obiettivo del lavoro è quello di accertare la presenza dei *taxa* all'interno dei quadrati di 5 km di lato. Si è ritenuto utile procedere alla georeferenziazione dei dati acquisiti, per consentirne un più adeguato posizionamento e l'associazione con altre informazioni (e.g., elementi vegetazionali). Nel processo di georeferenzamento ogni dato viene localizzato per mezzo di una coppia di coordinate nel sistema di riferimento scelto. Collegata al georeferenzamento è la stima dell'incertezza (errore) del posizionamento, che varia notevolmente in base al tipo ed alla qualità (accuratezza) della segnalazione. La procedura di georeferenzamento adottata tiene conto di quanto indicato da Chapman e Wieczorek (2006) e di taluni adattamenti al contesto italiano operati da De Felici (2009). Ulteriori adeguamenti sono stati apportati, inoltre, in considerazione della tipologia di alcuni rinvenimenti (reperti in borre ed escrementi).

Sono state utilizzate le coordinate piane del sistema Gauss-Boaga. I dati già forniti di coordinate sono stati georeferenziati in ambiente QGIS, eventualmente previa localizzazione mediante il servizio offerto dal Portale Cartografico Nazionale (PCN) e/o conversione mediante CartLab1 Versione 1.2.2 (Cima *et al.*, 2003). Per gli altri sprovvisti di coordinate, ma comunque posizionabili, queste sono state desunte dalla cartografia di riferimento a seguito delle singole localizzazioni. Quando si ha a che fare con dati provenienti da svariate fonti o di vecchia data, il loro corretto posizionamento può risultare piuttosto laborioso. Per agevolare la pratica, si è prodotta una classificazione semplificata delle segnalazioni, accorpandole in due distinti gruppi in base al livello di accuratezza (cfr. De Felici, op. cit.).

a) Segnalazioni con basso grado di accuratezza:

- con riferimento a città (e.g., Perugia, Foligno);
- con riferimento a nomi di monti, corpi lacustri, zone di ripopolamento e cattura (ZRC), *etc.*

Per le città e le località con delimitazione evidente, la georeferenziazione dei punti è coincisa col centro geografico (*midpoint* degli estremi delle coordinate) del poligono sovrapponibile alla superficie della località stessa. Per circoscrivere i confini delle aree montuose, non evidenziati da elementi naturali del paesaggio né da limiti amministrativi, si è fatto riferimento ai valori altimetrici e ai caratteri geologici della formazione orografica (Giovanni Natale, relazione inedita; cfr. Felici *et al.*, 1989). Dall'area poligonale definita dai limiti così individuati sono state estratte le coordinate del centro geografico per la georeferenziazione dei punti.

In tutti questi casi, la stima dell'errore di posizionamento corrisponde alla distanza tra il centro geografico risultante e il punto perimetrale più distale.

b) Segnalazioni con grado di accuratezza medio-alto:

- tutte quelle corredate da coordinate o con riferimenti specifici ad elementi riscontrabili in cartografia, con riferimenti a toponimi, accompagnate da descrizioni particolareggiate.

Queste segnalazioni sono state ricondotte alla tipologia puntiforme e per la stima dell'errore di posizionamento si è utilizzato il metodo *Point Radius* (Chapman & Wieczorek, op. cit.), considerando un cerchio attorno al punto segnalato di raggio pari alla stima d'incertezza. In questo modo il punto georeferenziato viene a essere ricompreso nella circonferenza tracciata. La stima dell'errore varia a seconda della tipologia del dato di partenza (cfr. De Felici, op. cit.; Chapman & Wieczorek, op. cit.).

Le stime degli errori di posizionamento sono risultate inferiori ai 2 km. Solo nel caso di due segnalazione storiche, l'incertezza è di poco superiore a 4,5 km (*Talpa europaea*) e 8

km (*Arvicola amphibius*). I dati sono stati comunque riportati perché entrambi, in quanto storici, non considerati ai fini dell'attuale distribuzione specifica. Nel secondo caso, inoltre, la segnalazione è utile per la ricostruzione dell'areale pregresso della specie a cui si riferisce.

Un caso particolare è costituito dalle segnalazioni riferite a rinvenimenti di reperti in borre ed escrementi. Il luogo di emissione di questi materiali, infatti, non coincide necessariamente con il luogo di cattura. In base a quanto noto su estensione ed uso delle aree di caccia di alcune specie ornitiche predatrici, si è ritenuto ragionevole collocare l'evento predatorio delle stesse all'interno di un cerchio di raggio pari a 1,5 km dal punto segnalato (Contoli, 1975; Bricchetti *et al.*, 1992; Paci, 2000; Ricci, 2000/2001). Disponendo di soli 2 *record* provenienti da depositi fecali di Carnivori, il criterio usato per le borre è stato esteso anche a questa tipologia di rinvenimento, poiché confermata anche da altro tipo di evento.

Dati ambientali

Le informazioni ecologiche associate ai singoli dati, quando disponibili o deducibili da cartografia, hanno un diverso grado di dettaglio:

- il piano bioclimatico (Orsomando *et al.*, 1999);
- il tipo di uso del suolo (categorie di III livello del *Corine Land Cover* 2000);
- descrizione dell'habitat presente nel punto di rinvenimento del dato.

A parte i casi in cui si disponeva della descrizione ambientale del sito di raccolta, le indicazioni ecologiche sono state riportate quando presenti con caratteri e/o valori omogenei, per tipologia, all'interno dell'area ricompresa nella stima dell'incertezza di posizionamento (*e.g.*, stesso tipo di piano bioclimatico, stessa tipologia di uso del suolo, medesima fascia altitudinale). Come precedentemente esposto, per i dati derivati da borre e da escrementi, si deve considerare la possibile dislocazione del reperto rispetto al punto di cattura; non si possono, perciò, ricavare informazioni ambientali puntuali. Sono state riportate categorie di uso del suolo, tipologie di piani bioclimatici e fasce altimetriche quando ricomprese in maniera esclusiva all'interno della circonferenza di accuratezza del dato.

Poter disporre di descrizioni dell'habitat frequentato dalle singole specie ha notevoli implicazioni per lo studio ecologico dei *taxa*, per ridimensionare le aberrazioni interpretative derivate dall'uso di mappe di minore dettaglio (*e.g.*, lo stesso *Corine Land Cover* e la cartografia analogica; Mortelliti *et al.*, 2007) e in particolare nell'accezione di insieme di relazioni specie-ambiente del concetto stesso di habitat (Corsi *et al.*, 2000). Tuttavia, anche le informazioni associate ad aree più vaste, utili nel definire la matrice di interazione nella quale gli habitat specifici si inseriscono (si pensi all'uso del suolo) e nel caratterizzare più precisamente alcuni dati (si pensi al valore "quota" associato all'indicazione del piano bioclimatico), sono indispensabili per una corretta interpretazione della selezione dell'habitat (*habitat selection*). Studi in proposito hanno mostrato che una corretta valutazione della scala di selezione dell'habitat necessita di una ricerca condotta, oltre che su base quantitativa, comparando due o più scale di riferimenti ecologici (Mohammadi, 2010; Morris, 1987; Moura *et al.*, 2005; Saavedra-Rodríguez *et al.*, 2012; Stapp, 1997).

Criteri di archiviazione

I dati sono stati archiviati in Microsoft Access, mediante la creazione di un database costituito

da campi riportanti, per ogni *record*, codici identificativi, specie, numero di esemplari, data, località, incertezza del posizionamento, fonte, codice cella Atlante, coordinate x e y; quando disponibili, dati ambientali, tipo di evento, biometrie e altri caratteri morfologici e cromatici. In particolare, i dati sono stati archiviati con un “codice Atlante”, costituito dalle iniziali del nome comune italiano affiancato da un numero progressivo. Nel caso di reperti provenienti da collezioni museali o private, è stato mantenuto anche il numero di inventario (codice collezione), se presente.

Elaborazione dei dati

La presenza accertata di un *taxon* all'interno della regione Umbria è graficamente rappresentata da un simbolo centrato (centroide) sulle celle del reticolo cartografico. Questo procedimento annulla l'informazione numerica relativa alle singole celle (il simbolo indica convenzionalmente la sola presenza del *taxon* e non la quantità delle segnalazioni) e in parte diminuisce il divario quantitativo tra le specie più facilmente contattabili e le altre (Ragni, 2002).

Tuttavia, il metodo rimane nel suo complesso “opportunistico” e di ciò tengono conto le elaborazioni effettuate.

Per ogni singola specie sono state fornite le seguenti informazioni:

- indice di diffusione regionale (IDr) (Ragni, op. cit.) = numero di quadrati con presenza accertata della specie/384 quadrati indagati. L'indice varia da 0 (specie non presente in nessuno dei quadrati) a 1 (specie presente in tutti i quadrati). Dal calcolo dell'IDr sono stati esclusi i dati storici;
- indice di diffusione comunale (IDc) = numero di comuni nei quali la specie è presente/92 comuni indagati. L'indice varia da 0 (specie non presente in nessuno dei comuni) a 1 (specie presente in tutti i comuni); non esprime un valore di copertura territoriale (date le estensioni superficiali comunali profondamente diverse) ma ha un valore amministrativo/gestionale ed è funzionale alla comprensione del dato di copertura fornito dall'IDr. Dal calcolo dell'IDc sono stati esclusi i dati storici;
- piani bioclimatici, categorie d'uso del suolo, fascia altimetrica e habitat di rinvenimento, quando disponibili e con riferimento ai soli *record* attuali e recenti. Per i piani bioclimatici si è fatto riferimento a Orsomando *et al.* (1999) (cfr. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'UMBRIA, presente volume). Per le categorie vegetazionali, a scopo semplificativo, le 28 categorie ombre di uso del suolo del *Corine Land Cover 2000* sono state accorpate in 6 raggruppamenti o categorie ambientali: formazioni di caducifoglie, formazioni di sclerofille sempreverdi, formazioni ripariali, praterie, colture, aree urbanizzate. Per l'habitat, se disponibili, sono state utilizzate le descrizioni associate ai *record*.

Per ulteriori valutazioni relative alle specie, si rimanda alle schede specifiche e, in particolare, alla sezione GUIDA ALLA LETTURA DELLE SCHEDE E SCHEDE SPECIFICHE.

Per le considerazioni di carattere generale, si rimanda alla sezione CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Per le valutazioni di tipo distributivo (indici di diffusione regionale e comunale), le considerazioni legate al numero di specie per unità di rilevamento (cfr. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE) e, naturalmente, per la restituzione cartografica, sono stati utilizzati anche i dati di presenza dei *taxa* (centroidi delle celle) acquisiti dal precedente Atlante (Ragni, op. cit.).

Tipologia di uso del suolo (Corine Land Cover 2000 – Livello III)	CATEGORIE AMBIENTALI
Boschi di latifoglie Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	FORMAZIONI DI CADUCIFOGIE (34,5%)
Boschi di conifere Boschi misti Aree a vegetazione sclerofilla	FORMAZIONI DI SCLEROFILLE SEMPREVERDI (7%)
Bacini d'acqua Paludi interne Corsi d'acqua, canali e idrovie Spiagge, dune, sabbie	FORMAZIONI RIPARIALI (2%)
Aree con vegetazione rada Prati stabili Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota Brughiere e cespuglieti Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	PRATERIE (7,5%)
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie, con spazi naturali Sistemi colturali e particellari permanenti Seminativi in aree non irrigue Uliveti Vigneti Colture annuali associate a colture permanenti	COLTURE (46%)
Aree industriali o commerciali Tessuto urbano discontinuo Tessuto urbano continuo Aree estrattive Aree sportive e ricreative Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori Aeroporti Cantieri	AREE URBANIZZATE (3%)

Raggruppamento delle 28 categorie di uso del suolo del *Corine Land Cover* 2000 (Livello III) in 6 categorie ambientali, con percentuale di copertura regionale (Orsomando *et al.*, 1998).

Restituzione cartografica

Ogni *record*, corredato dalle informazioni disponibili, è stato associato alla cella Atlante di pertinenza, con un simbolo grafico che indica unicamente la presenza del *taxon* considerato. Ciò ha consentito la restituzione cartografica delle informazioni secondo due modalità:

- distribuzione dei *taxa* per quadrati pentachilometrici di presenza, contrassegnata da apposita simbologia;
- distribuzione dei *taxa* per ambiti amministrativi (comuni) di presenza, contrassegnata da appositi cromatismi.

Trattandosi di un Atlante di aggiornamento delle conoscenze, nei casi di segnalazioni di presenza riferite ad una stessa cella, viene riportata la più recente.

Una versione semplificata (modificata da Orsomando *et al.*, 1998) delle formazioni vegetali e delle classi di uso del suolo, raffigurante le sole 6 tipologie ambientali in cui sono state accorpate le categorie *Corine Land Cover* 2000 oltre ai principali corpi e corsi d'acqua (AA. VV., 2002b), costituisce anche la base cartografica di presentazione dei dati corologici.

Guida alla lettura delle schede e schede specifiche

Le 26 specie rilevate sono presentate in altrettante schede monografiche secondo l'ordinamento sistematico; 7 schede sintetiche presentano i caratteri salienti delle famiglie. È stata data priorità alle informazioni umbre; pertanto, per approfondimenti di più ampio respiro delle varie tematiche, si rimanda a pubblicazioni e trattati specifici.

Per ciascuna delle 26 specie presentate, sono riportati nell'ordine:

- NOME VOLGARE E SCIENTIFICO
- CARATTERI MORFOLOGICI E/O COMPORTAMENTALI SALIENTI
- IMMAGINE FOTOGRAFICA
- TABELLA DI *RECORD*, ESEMPLARI E CAMPIONI. Riporta il numero totale di *record* ed esemplari con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento (calcolata sul numero di esemplari) e il tipo di campione umbro esaminato; quest'ultimo comprende i reperti utili ai fini diagnostici e per le misurazioni biometriche.
- TAVOLA DELLA DISTRIBUZIONE. Riporta la cartina di distribuzione per quadrati pentachilometrici, la cartina di distribuzione per comuni, i rispettivi indici di diffusione e la distribuzione altimetrica di rinvenimento dei *record*; le cartine corologiche restituiscono la distribuzione di tutti i *record* (storici, recenti e attuali) mentre, da indici e distribuzione altimetrica, sono esclusi i dati storici. Per indicare la presenza all'interno dei quadrati sono stati usati tre diversi simboli centrati sui quadrati stessi (asterisco = dati storici, quadrato = dati recenti, tondo = dati attuali); per indicare la presenza all'interno dei comuni sono stati usati tre diversi cromatismi (grigio = dati storici, arancio chiaro = dati recenti, arancio = dati attuali); nel caso di segnalazioni riferite a più fasce temporali e insistenti sulla medesima cella del reticolo, è stata data priorità al dato più giovane; se non aggiornati da nuove segnalazioni, sono stati riportati i centroidi di presenza dell'Atlante dei Mammiferi dell'Umbria (Ragni, 2002). Ogni tavola include un'immagine fotografica relativa a specifiche note che si è ritenuto interessante riportare (e.g., ambiente di ritrovamento, alimentazione, etologia).
- DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE. Riporta il numero dei quadrati pentachilometrici di presenza (i.e., il numero di quadrati con presenze recenti e attuali) e il numero dei comuni di presenza (i.e., il numero di comuni con presenze recenti e attuali), gli indici di diffusione regionale e comunale e le quote di rinvenimento, tutti riferiti

- ai soli *record* recenti a attuali.
- BOX DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI. Riporta le tabelle delle biometrie in mm (cfr. MATERIALI E METODI, presente volume) di esemplari adulti e, quando disponibili, giovani; per ogni misura, è riportato il valore medio, minimo (min.) e massimo (max), la deviazione standard (D.S.) e il numero di esemplari misurati (n. es.); alcuni caratteri, ritenuti validi a livello diagnostico, sono mostrati in proposito.
 - BOX DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI: riporta le tabelle delle biometrie in mm (cfr. MATERIALI E METODI, presente volume) di esemplari adulti e, quando disponibili, giovani; per ogni misura, è riportato il valore medio, minimo (min.) e massimo (max), la deviazione standard (D.S.) e il numero di esemplari misurati (n. es.); alcuni caratteri, rivelatisi particolarmente validi a livello diagnostico per resti cranici molto rovinati, sono mostrati in proposito.
 - ECOLOGIA. Riporta le informazioni disponibili su piano bioclimatico, categorie ambientali e habitat di rinvenimento, con esclusione dei *record* storici. Le cause di mortalità riscontrate sono calcolate invece su *record* storici, recenti e attuali. In alcuni casi, è stato possibile aggiungere altre informazioni (e.g., alimentazione, genetica).
 - CONSERVAZIONE. Riporta i livelli di minaccia specifici con riferimento al bacino del Mediterraneo e all'ambito regionale, come previsto dall'*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2001, 2012a, b, 2013); per le categorie di minaccia sono fornite anche le sottocategorie delle motivazioni.

Per ciascuna delle 7 famiglie, sono riportati i generi europei, caratteri morfologici e comportamentali salienti, le specie italiane, le specie umbre, la formula dentaria e immagini di reperti craniali di esemplari relativi alle specie presenti in regione.



Fino a pochi anni fa, Erinaceidi (Erinaceidae), Talpidi (Talpidae) e Soricidi (Soricidae) appartenevano all'ordine degli Insettivori (Insectivora). La recente revisione tassonomica individua invece due distinti ordini: Erinaceomorfi (Erinaceomorpha), a cui appartengono gli Erinaceidi, e Soricomorfi (Soricomorpha), di cui fanno parte Talpidi e Soricidi (Amori *et al.*, 2008).

Erinaceidi (Erinaceidae)

Famiglia dell'ordine degli Erinaceomorfi (Erinaceomorpha).

Le specie europee appartengono ai generi *Atelerix* e *Erinaceus*.

Sono caratterizzati dall'aver muso allungato, parti superiori e fianchi protetti da un manto spinoso, capacità di raggomitolarsi per mezzo di particolari muscoli alla presenza di pericoli, abitudini prevalentemente notturne e dieta onnivora.

In Italia vivono *Erinaceus europaeus* (intera penisola e isole) e *E. roumanicus* (Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia).

In Umbria è presente

Riccio europeo *Erinaceus europaeus* Linneaus, 1758

Formula dentaria I 3/2, C 1/1, P 3/2, M 3/3 = 36



Cranio in *norma dorsalis* ed emimandibola destra in *norma labialis* di *Erinaceus europaeus*.

Riccio europeo disegno di *Lorenzo Starnini*

RICCIO EUROPEO *Erinaceus europaeus* Linneaus, 1758

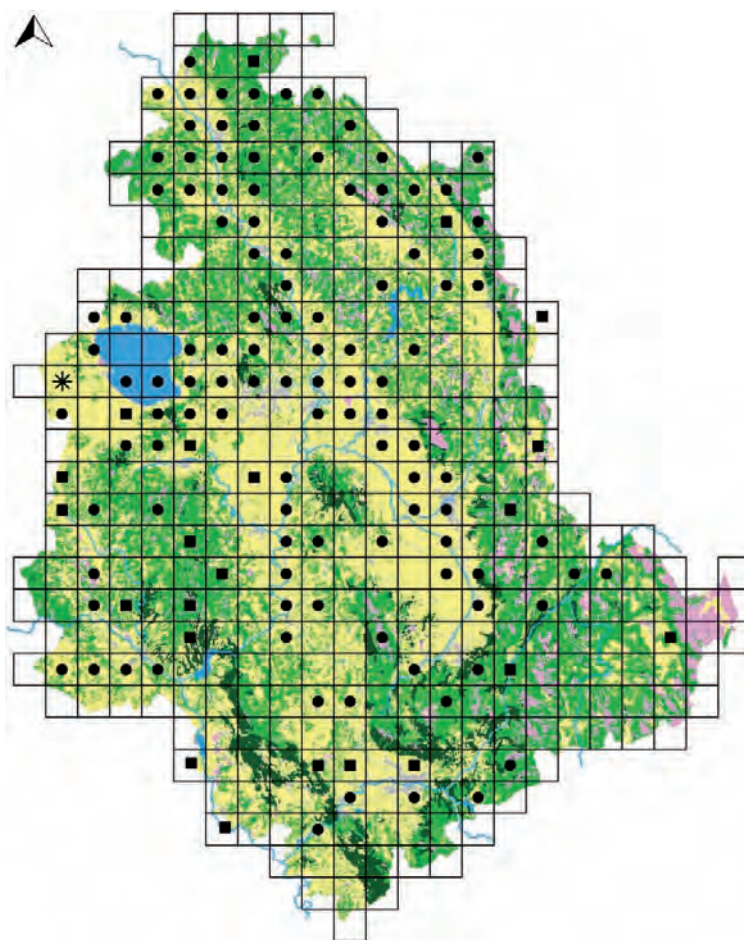
Aspetto inconfondibile. Entra in letargia durante la stagione fredda (ottobre-aprile), periodo che ne condiziona notevolmente la mole: l'adulto ha un peso che varia tra 800-1200 g prima dell'entrata in letargo e 450-650 g all'epoca del risveglio.



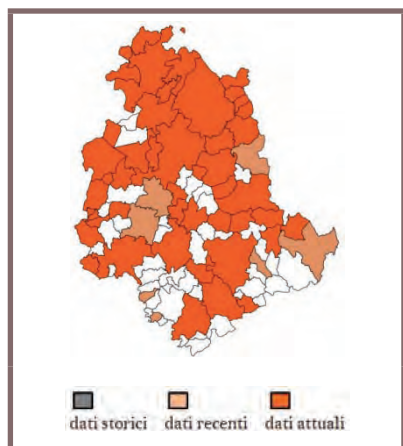
Carmine Romano

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
317 <i>record</i> – 358 esemplari	Collezione museale/privata	3	0,84
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	20	5,59
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
4 esemplari morti, 3 dermatoplastiche, 5 esemplari da foto, 6 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	4	1,12
	Esemplare morto (impatto stradale)	270	75,42
	Reperti in resti alimentari	-	-
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	52	14,53
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	9	2,51

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivati	■ aree urbanizzate



IDr = 0,34
IDc = 0,57

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 132 quadrati e 52 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,34 e comunale di 0,57; rilevata tra i 100 m del comune di Narni (TR) e i 1115 m s.l.m. di Val di Ranco (Costacciaro, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Le zampe corte e massicce terminano con piedi muniti di 5 dita con unghie arcuate e robuste. Il piede anteriore ha III e IV dito subeguali; il posteriore, più lungo e stretto, ha II, III e IV dito subeguali.

L'orma anteriore presenta caratteristicamente i cuscinetti interdigitali fusi e i due prossimali distinti e dissimili (Ragni, 2002). Piede anteriore sinistro (in alto) e posteriore sinistro in *norma ventralis*. Le immagini non sono in scala.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	235,0	-	-	-	1
LCO	25,0	-	-	-	1
LPP	43,1	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	190,0	-	-	-	1
LCO	9,0	-	-	-	1
LPP	42,4	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari giovani.



Esemplare raggomitolato, "chiuso a riccio", nel tipico comportamento di difesa (foto Armando Nappi).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	57,0	56,0	58,0	± 1,4	2
LMB	42,4	41,8	43,0	± 0,8	2

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	44,0	35,1	52,9	± 12,6	2
LMB	35,3	21,8	40,5	± 9,1	4

Biometrie in mm di esemplari giovani.

ECOLOGIA

A livello bioclimatico, *Erinaceus europaeus* non è stato rilevato nei piani alto-montano e subalpino/alpino.

Registrato in tutte le categorie ambientali e in svariati tipi di habitat: margini boschivi, sponde di laghi e paludi, medicaie, oliveti e aree coltivate in genere, ambiti suburbani con presenza di orti e giardini. Rinvenuto anche nell'Isola Polvese del Lago Trasimeno (PG) (Burzigotti & Capuano, 2006; cfr. Sarà, 1998).

In aree appenniniche regionali, il periodo di letargo è stato registrato da metà ottobre a metà marzo. In situazioni climatiche miti può ridurre o evitare il riposo invernale, come in certe zone dell'Italia meridionale dove la specie viene segnalata praticamente tutto l'anno (Aloise *et al.*, 2003).

Il modello distributivo suggerisce una diffusione potenzialmente uniforme sul territorio regionale, ove presenti idonee condizioni.

Cause di mortalità riscontrate sono state l'impatto stradale (98,54%), l'inedia (0,73%), le recinzioni (0,36%) ed evento indet..

CONSERVAZIONE

E. europaeus è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglato **LC**.

Nonostante l'ampia distribuzione e la protezione accordata, è necessario chiarire il livello di pressione esercitato sulla specie dagli investimenti stradali, dall'accumulo di veleni agricoli e dalla frammentazione del territorio, soprattutto in aree estese della piana alluvionale. Le attuali conoscenze regionali sulla specie non consentono di valutare l'incidenza di questi fattori sulle dinamiche di popolazione.

Una prima indagine di *road mortality*, condotta da gennaio a dicembre 2011 in un tratto di 70 km, sottoposto a controllo periodico, della superstrada E45 tra Città di Castello e Foligno, indica un indice chilometrico di impatti stradali pari a 0,50.

Le stagioni maggiormente interessate dagli eventi sono risultate la primavera (54,29%) e l'estate (40%). In autunno e inverno la percentuale scende al 2,86%. Il numero maggiore di individui morti è stato registrato nei mesi di aprile e luglio (25,71%), seguiti da maggio/giugno/agosto (14,29%) e da ottobre e dicembre (2,86%). I restanti mesi sono risultati senza eventi nell'arco temporale considerato, anche se episodi registrati in annate precedenti fanno supporre che i valori possano subire leggere variazioni di anno in anno. Ricerche su transetti padani e mediterraneo-montani (Aloise & Scaravelli, 2002; Aloise *et al.*, 2003) riportano indici pari, rispettivamente, a 0,05 e 7,27 casi/km/anno. Anche in Umbria, studi su tratti stradali con accessibilità e tipologia di traffico diverse rispetto alla superstrada potranno fornire ulteriori dettagli riguardo al fenomeno.

In accordo con Setti (2006), seppur in forma minore anche piscine, recinzioni o semplici barattoli abbandonati possono risultare insidie spesso letali. Adulti, poi rilasciati, sono stati rinvenuti all'interno di piscine, trappole a vivo durante campagne di controllo di *Myocastor coypus* (Paci & Romano, 2007) o di Corvidae. Giovani debilitati sono stati rinvenuti in autunno e inverno (cfr. Aloise & Scaravelli, op. cit.; Setti, op. cit.).



Talpidi (Talpidae)

Famiglia dell'ordine dei Soricomorfi (Soricomorpha).

In Europa la famiglia è rappresentata dai generi *Galemys* e *Talpa*. Quest'ultimo annovera le talpe propriamente dette, caratterizzate da testa triangolare con muso appuntito e assenza di padiglioni auricolari, corpo cilindrico, coda corta, pelliccia vellutata nera o grigio-nera, arti anteriori allargati a formare grandi pale che tradiscono abitudini strettamente fossorie. Conducono, infatti, vita ipogea all'interno di complessi sistemi di gallerie sotterranee, segnalate in superficie dai caratteristici cumuli che, formati dal terriccio scavato ed espulso all'esterno, fungono poi da aeratori per i cunicoli (Olszewski & Skoczeń, 1965). Predano lombrichi e altri invertebrati del sottosuolo, che localizzano grazie ad una serie di organi tattili distribuiti sul muso (organi di Eimer) e lungo il corpo. Nel bacino può comparire (tipo europeo) o mancare (tipo cecoide) il ponte osseo tra sacro e ischio. Hanno attività diurna e notturna, intervallata da periodi di riposo più o meno lunghi. Vivono in Italia, isole escluse, *Talpa caeca* (intera penisola), *T. europaea* (Italia centro-settentrionale) e *T. romana* (Italia centro-meridionale). In Umbria sono presenti

Talpa cieca *Talpa caeca* Savi, 1822

Talpa comune *Talpa europaea* Linnaeus, 1758

Talpa romana *Talpa romana* Thomas, 1902

Formula dentaria: I 3/3, C 1-1/1, P 4/4, M 3/3 = 44



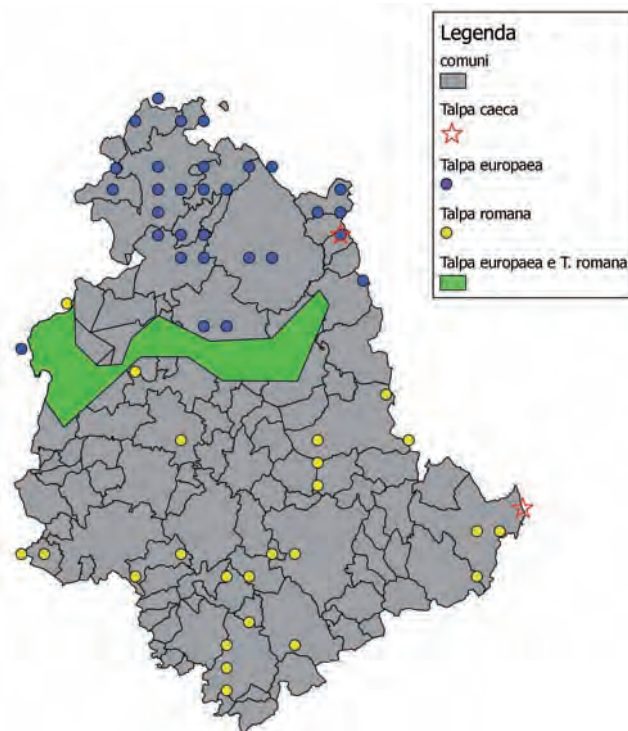
Crani in *norma dorsalis* (da sinistra) di *Talpa romana* (♂), *T. europaea* (♂), *T. europaea* (♀), *T. caeca* (♂).

Toporagno appenninico disegno di *Lorenzo Starnini*



A sinistra: emimandibole destre in *norma labialis* di (dall'alto) *Talpa romana* (♂), *T. europaea* (♂), *T. europaea* (♀), *T. caeca* (♂).
A destra: bacini in *norma dorsalis* di (da sinistra) *Talpa romana* (♂), *T. europaea* (♂), *T. europaea* (♀), *T. caeca* (♂).

Umbria, Toscana e Marche sono le regioni italiane dove ad oggi è stata accertata la presenza di tutte e tre le specie (Duprè, 2002a, b; Paci & Nappi, 2003). Sulla base delle attuali conoscenze,



viene individuata un'area di sovrapposizione tra *Talpa europaea* e *T. romana* nella parte centrale dell'Umbria, all'interno di una fascia longitudinale compresa tra i territori del Lago Trasimeno a ovest e quelli del Monte Subasio a est. In quest'ultima zona (dintorni di Assisi) è stato riscontrato un sito simpatico con casi di ibridazione tra le due specie (Duprè & Loy, 1995; Palombi, 1996; Loy & Capanna, 1998; Loy *et al.*, 2001). *T. europaea* e *T. romana* condividono con *T. caeca* un areale di contatto negli ambienti di prateria e faggeta nel Monte Cucco e nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini, rispettivamente.

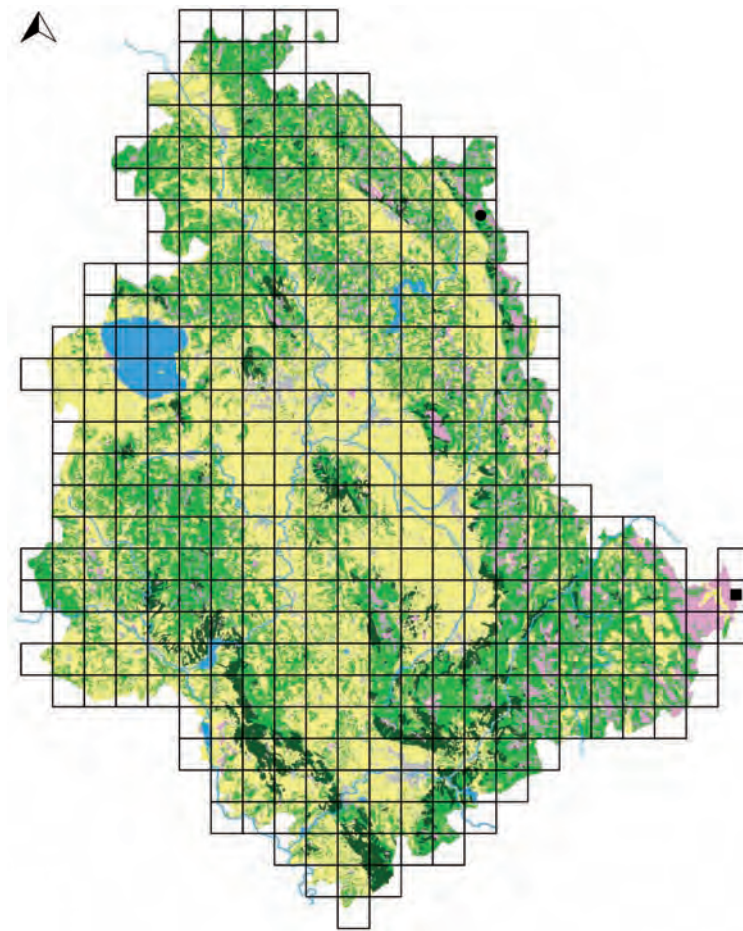
TALPA CIECA *Talpa caeca* Savi, 1822

Talpide di piccole dimensioni, con peso medio di 52 g. Muso corto particolarmente affusolato e occhi con palpebre saldate, coperti da pelo folto. Maschi più grandi delle femmine.

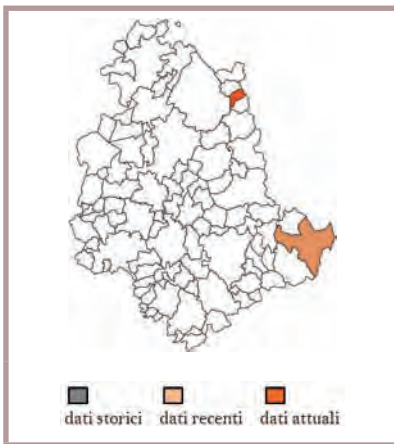


Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
4 <i>record</i> – 4 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	4	100,00
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	-	-
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
Non indicata	-	-	

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Prateria culminale e faggeta nel Parco Regionale di Monte Cucco (PG), al momento unico ambiente noto in Umbria per *Talpa caeca*.

IDr = 0,005
IDc = 0,02

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	
601-800	
401-600	
201-400	
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 2 quadrati e 2 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,005 e comunale di 0,02; rilevata a 1100 m a Monte Cucco (Sigillo, PG) e intorno a 1150 m s.l.m. in località Colle Galluccio (Parco Nazionale dei Monti Sibillini, AP). Quest'ultimo dato è stato geograficamente assimilato al territorio del comune di Norcia, trovandosi entro 5 km dal suo termine amministrativo e dal confine regionale umbro (cfr. *Criteri di georeferenziazione in MATERIALI E METODI*, presente volume).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	107,0	105,0	109,0	± 2,8	2
LCO	20,7	20,0	22,0	± 1,2	3
LPP	13,9	13,5	14,2	± 0,4	3

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Bacino cecoide in *norma dorsalis*.



Emimandibola destra in *norma labialis* con apofisi coronoide stretta e allungata (cfr. Rosi & Brunet-Lecomte, 2004).

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	28,7	-	-	-	1
HCR	9,3	-	-	-	1
LRT	13,2	13,0	13,4	± 0,3	2
LNA	4,0	4,0	4,1	± 0,1	2
LMB	18,6	18,4	18,7	± 0,2	2
HMB	6,0	5,9	6,0	± 0,1	2
LBA	16,2	15,8	16,5	± 0,5	2

Biometrie in mm di esemplari adulti.

ECOLOGIA

La specie è stata rilevata in ambiente ecotonale prateria/faggeta del piano basso-montano variante umida e in praterie del piano basso-montano, confermando le abitudini prettamente montane.

Le segnalazioni in aree collinari del comune di Pietralunga (PG) di talpe di piccole dimensioni (in un caso con bacino cecoide) provenienti da Candeleto, Case San Salvatore (Paci & Gaggi, 2003) e Caifiordi, alla luce di nuove verifiche su cranio e bacino, sono da attribuire a *Talpa europaea* (cfr. Rosi & Brunet-Lecomte, 2004).

Nella stazione più settentrionale sono note situazioni di contatto almeno parapatrico con *T. europaea* (Paci & Nappi, 2003; Paci *et al.*, 2003) e *Sorex antinorii*; in quella meridionale con *T. romana*.

Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da Carnivora indet. (75,00%) e da *Buteo buteo*.

CONSERVAZIONE

T. caeca, non inclusa nell'atlante regionale dei Mammiferi (Ragni, 2002), è specie non protetta da normative comunitarie e/o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) la specie veniva siglata VU, in quanto molto localizzata e poco conosciuta (Angelici *et al.*, 2008). Eventuali cambiamenti climatici potrebbero inoltre favorire la risalita delle congeneri, più grosse e dominanti, e provocare una riduzione e frammentazione delle aree idonee alla specie alle quote più elevate; allo stato attuale, tuttavia, la distribuzione nazionale accertata (Loy, 2008b) rende plausibile una presenza potenzialmente più regolare anche lungo la dorsale appenninica umbro-marchigiana, suggerendo l'attribuzione **DD**.

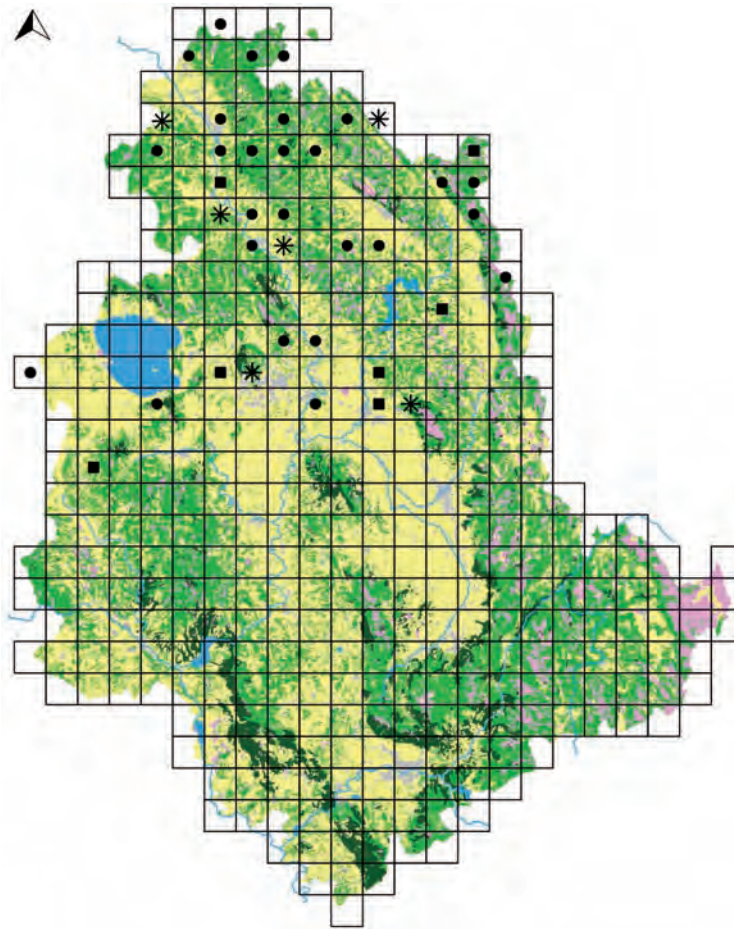
TALPA COMUNE *Talpa europaea* Linnaeus, 1758

Talpide di grandi dimensioni, con peso medio di 87 g. Occhi piccolissimi, di norma visibili e contornati da pelo rado. Maschi più grandi delle femmine.

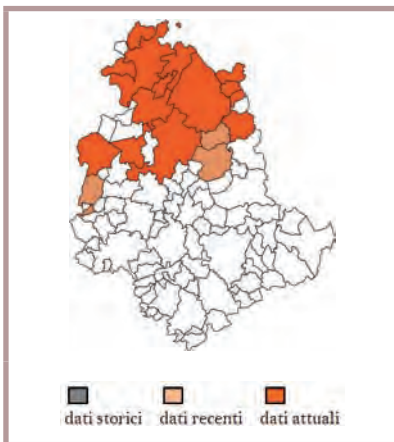


Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
68 record – 135 esemplari	Collezione museale/privata	40	29,63
	Derattizzazione	4	2,96
	Cattura e rilascio	36	26,67
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
3 esemplari da bibliografia (Loy, 2008c), 10 esemplari morti, 3 dermatoplastiche, 15 esemplari in pelle, 3 esemplari sotto liquido, 31 crani, 24 bacini	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	42	31,11
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	5	3,70
	Indici di presenza	6	4,44
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	2	1,48

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Cumuli di terra prodotti nei seminativi durante lo scavo della complessa rete di gallerie sotterranee: da sempre motivo di contrasto tra talpa e uomo (foto Walter Villarini).

IDr = 0,09
IDc = 0,18

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 33 quadrati e 17 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,09 e comunale di 0,18; rilevata dai 225 m di Montemelino (Magione, PG) ai 1050 m s.l.m. di Monte Cucco (Sigillo, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	135,4	116,5	156,0	± 9,0	24
LCO	28,3	21,0	35,0	± 3,5	26
LPP	18,2	16,6	20,0	± 0,9	27

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Particolare della coda, che appare generalmente stretta, appuntita (Loy, 2008c) e scura.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Bacino europeo (cecoide nell'8,3% del campione esaminato) in *norma dorsalis*.



Emimandibola destra in *norma labialis* con apofisi coronoide di solito larga e compressa (cfr. Rosi & Brunet-Lecomte, 2004).

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	34,4	31,6	36,1	± 1,7	8
HCR	10,4	9,8	11,1	± 0,5	5
LRT	14,8	13,9	15,7	± 0,5	20
LNA	4,6	4,0	5,3	± 0,4	23
LMB	22,0	20,3	23,6	± 0,9	21
HMB	7,1	6,3	8,3	± 0,5	20
LBA	20,2	18,6	22,0	± 1,1	14

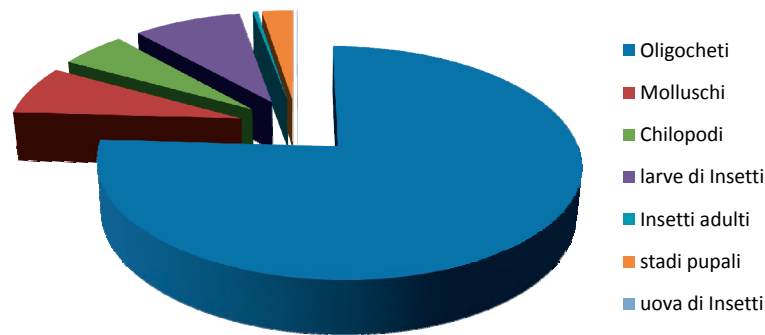
Biometrie in mm di esemplari adulti.

ECOLOGIA

Distribuita nel settore centro-settentrionale della regione, è rilevata in tutti i relativi piani bioclimatici eccetto nel basso-montano; storicamente, anche nel basso-collinare variante umida.

Le segnalazioni si riferiscono principalmente a coltivi e formazioni di caducifoglie e, in misura minore, ad aree urbanizzate, praterie e formazioni di sclerofille sempreverdi; in particolare, in querceti e faggete, coltivazioni arboree, orti e parchi suburbani, incolti, sponde lacustri e rimboschimenti a *Pinus nigra*.

Analisi del contenuto stomacale di esemplari umbri hanno rilevato un'alimentazione orientata in massima parte su lombrichi (75,95%), predati particolarmente in autunno e inverno, larve di Coleotteri, Ditteri e Lepidotteri (8,72%), chioccioline e lumache (7,13%), centopiedi (5,32%), uova di insetti (0,02%), adulti di Coleotteri, Imenotteri e Dermatteri (0,37%), stadi pupali (2,49%) (Beolchini & Loy, 2004).



Spettro trofico di *Talpa europaea* in Umbria (da Beolchini & Loy, 2004, modificata).

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da Carnivora indet. (60,78%), cane domestico (9,80%), *Strix aluco* (5,88%), gatto domestico (3,92%), *Tyto alba* e *Asio otus* (1,96%), la derattizzazione (7,84%), evento indet. (5,88%) e annegamento in vascone.

CONSERVAZIONE

Talpa europaea è specie non protetta da normative comunitarie e/o nazionali (cfr. Appendice I), fatta eccezione per alcune leggi regionali (e.g., Trentino Alto Adige) che ne consentono la soppressione solo ai proprietari terrieri (Loy, 2008c). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglato **LC**.

È ancora annoverata tra le specie dannose e per questo eradicabile in ogni periodo e con qualsiasi mezzo lecito; il dissesto provocato dai cumuli di terra a colture e manti erbosi in genere, i processi fermentativi potenzialmente innescabili da residui di terriccio inglobati nelle balle di fieno e lo sfruttamento delle gallerie da parte delle arvicole, per accedere alle parti ipogee delle piantagioni, sono i principali motivi di conflitto (Locatelli & Paolucci, 1998).

TALPA ROMANA *Talpa romana* Thomas, 1902

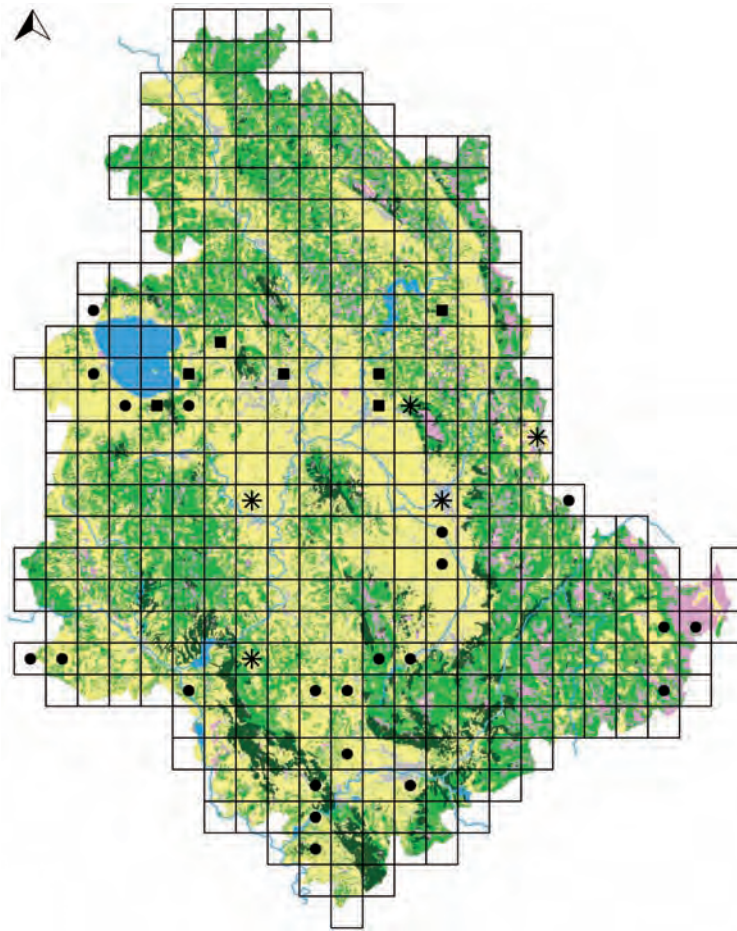
Talpide di grandi dimensioni, con peso medio di 103 g (da un campione umbro di 5 maschi e 11 femmine) (Loy *et al.*, 1994). Occhi con palpebre saldate o celati da una membrana, generalmente contornati da pelo folto. Maschi più grandi delle femmine.



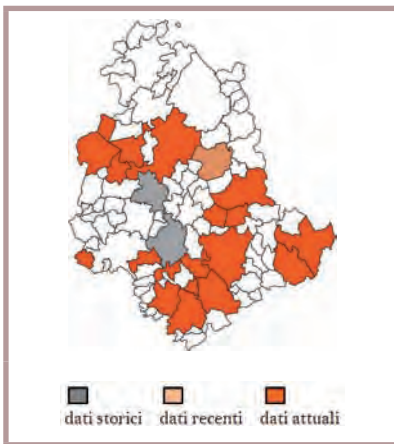
Anna Loy

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
32 <i>record</i> – 60 esemplari	Collezione museale/privata	18	30,00
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	17	28,33
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
16 esemplari da bibliografia (Loy, 2008d), 4 esemplari morti, 2 dermatoplastiche, 2 esemplari in pelle, 2 esemplari sotto liquido, 1 scheletro montato, 6 crani, 8 bacini	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	12	20,00
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	1	1,67
	Indici di presenza	8	13,33
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	4	6,67

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,08
IDc = 0,22

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	✓
1001-1200	✓
801-1100	
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 29 quadrati e 20 comuni, con indice di diffusione regionale di 0,08 e comunale pari a 0,22; rinvenuta dai 127 m di Cospea (Terni) fino ai 1274 m del Pian Grande (Norcia, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



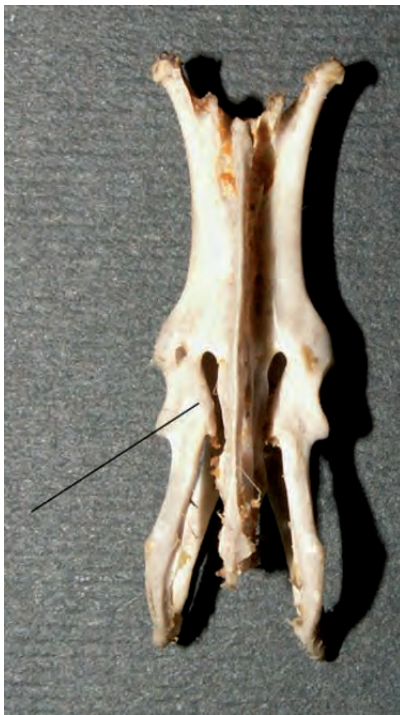
Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	136,6	131,0	145,0	± 5,8	5
LCO	26,5	20,0	30,4	± 3,5	8
LPP	19,0	17,7	20,0	± 1,0	8

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Particolare della coda, che appare generalmente tozza, rotondeggiante (Loy, 2008c) e chiara.

Altre misurazioni relative ad esemplari umbri sono riportate da Loy (2008d).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Bacino cecoide in *norma dorsalis*.



Emimandibola destra in *norma labialis* con apofisi coronoide di solito stretta e allungata.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	37,1	35,8	38,5	± 1,1	4
HCR	10,7	10,2	11,1	± 0,4	4
LRT	17,0	16,7	17,6	± 0,5	3
LNA	5,2	5,1	5,4	± 0,1	4
LMB	24,8	23,6	26,0	± 0,8	6
HMB	8,4	7,9	8,7	± 0,3	5
LBA	22,3	21,3	23,6	± 1,2	3

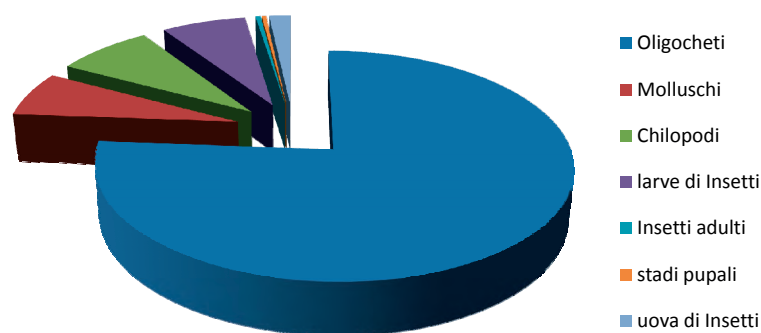
Biometrie in mm di esemplari adulti.

Altre misurazioni relative ad esemplari umbri sono riportate da Loy (2008d).

ECOLOGIA

Distribuita nel settore centro-meridionale della regione, la specie non è stata rinvenuta nelle varianti umide dei piani basso-montano (per cui sono registrate solo presenze storiche) e alto-collinare, nella variante xerica del piano basso-montano e nel piano subalpino/alpino. Le segnalazioni si riferiscono principalmente ad aree incolte e coltivate, tra cui seminativi e oliveti e, in misura minore, praterie ed orti suburbani. Studi condotti con sistema radiotelemetrico hanno fornito importanti informazioni relative alla distribuzione spaziale e stagionale in relazione all'habitat selezionato, confermando *Talpa romana* animale territoriale e solitario che in particolari ambienti come gli oliveti, in cui abbondano varie specie di invertebrati, può tuttavia sovrapporre notevolmente i suoi territori con quelli dei conspecifici, dimostrando un alto grado di tolleranza (Loy *et al.*, 1994).

Analisi del contenuto stomacale di esemplari umbri hanno rilevato un'alimentazione orientata in massima parte su lombrichi (76,23%), predati particolarmente in autunno e inverno, centopiedi (7,85%), larve di Coleotteri, Ditteri e Lepidotteri (6,84%), chioccioline e lumache (6,60%), uova di insetti (1,73%), adulti di Coleotteri, Imenotteri e Dermatteri (0,41%), stadi pupali (0,34%) (Beolchini & Loy, 2004).



Spettro trofico di *Talpa romana* in Umbria (da Beolchini & Loy, 2004, modificata).

Cause di mortalità riscontrate sono state evento indet. (53,85%) e predazione da Carnivora indet. (30,77%), *Tyto alba* (7,69%) e cane domestico.

CONSERVAZIONE

T. romana è specie endemica italiana (Spagnesi & De Marinis, 2002), non protetta da normative comunitarie e/o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) veniva siglata VU in quanto endemismo italiano con distribuzione regionale potenzialmente uniforme ma non sufficientemente conosciuta (Angelici *et al.*, 2008). In base agli aggiornamenti distributivi, che mostrano una presenza diffusa negli ambienti idonei della regione, viene comunque considerata **NT** in ragione della sua condizione di endemita. È ancora annoverata tra le specie dannose e per questo eradicabile in ogni periodo e con qualsiasi mezzo lecito; il dissesto provocato dai cumuli di terra a colture e manti erbosi in genere, i processi fermentativi potenzialmente innescabili da residui di terriccio inglobati nelle balle di fieno e lo sfruttamento delle gallerie da parte delle arvicole, per accedere alle parti ipogee delle piantagioni, sono i principali motivi di conflitto (Locatelli & Paolucci, 1998).

Sorici (Soricidae)

Famiglia dell'ordine dei Soricomorfi (Soricomorpha).

Ai Sorici appartengono alcuni tra i Mammiferi più piccoli del mondo. Il cranio è privo di bulle timpaniche (sostituite da anelli ossei) e di arcate zigomatiche; il muso allungato, la coda lunga e stretta.

In Europa vivono i generi *Crocidura*, *Neomys*, *Sorex*, *Suncus*:

- *Sorex* e *Neomys*, ovvero toporagni e toporagni acquatici, con padiglioni auricolari appena visibili, cuspidi dei denti rosse e coda ricoperta da pelo corto e fitto. I primi sono particolarmente legati a boschi ed ecotoni mesofili, gli altri a fiumi, torrenti, laghi e stagni;
- *Suncus* e *Crocidura*, ovvero mustioli e crocidure, con padiglioni auricolari ben visibili, cuspidi dei denti bianche e coda ricoperta da pelo corto e fitto con setole tattili rade e lunghe. Questi toporagni sono collegati ad ambienti più aperti e di tipo termoxerofilo o eliofilo.

A causa delle piccole dimensioni, tutti i Sorici possiedono un metabolismo altissimo e pertanto sono spesso attivi anche di giorno, ma praticamente "invisibili" a causa delle loro abitudini elusive. Si nutrono in generale di invertebrati, anche se alcune specie possono integrare con vegetali mentre altre (*Neomys* sp.) arrivano ad uccidere piccoli Vertebrati grazie al veleno contenuto nella saliva, assolutamente innocuo per l'uomo. Si rifugiano in vecchie tane di talpe o arvicole, sotto il fogliame, tra le radici degli alberi, nei muretti o nelle massicciate, in tane scavate da essi stessi lungo argini di stagni o corsi d'acqua. Vivono in Italia *Sorex alpinus* (Alpi e Prealpi), *S. antinorii* (intera penisola, isole escluse), *S. minutus* (intera penisola, isole escluse), *S. samniticus* (intera penisola, isole escluse), *Neomys anomalus* (intera penisola, isole escluse), *N. fodiens* (intera penisola, isole escluse), *Suncus etruscus* (intera penisola, isole maggiori e alcune minori), *Crocidura leucodon* (intera penisola, isole escluse), *C. pachyura* (Sardegna e Pantelleria), *C. sicula* (Sicilia, Isole Egadi e Ustica) e *C. suaveolens* (intera penisola, isole maggiori e alcune minori).

L'attributo della specie fu assegnato a *S. antinorii* dallo zoologo Principe Carlo Luciano Bonaparte, dedicandolo all'esploratore perugino Marchese Orazio Antinori, che fu per diversi anni suo collaboratore (Barbagli, 2007). Successivamente "declassato" a rango di sottospecie (*S. araneus antinorii*) di *S. araneus* (Toschi & Lanza, 1959; Breda, 2002), in quest'ultimo decennio è tornato ad essere nuovamente buona specie grazie ai risultati delle ricerche di Brünner *et al.* (2002a, b).

S. samniticus è specie accertata per l'Umbria solo dal 1993 (Paci & Starnini, 1995); in precedenza veniva indicata come *S. araneus*, di cui era considerata sottospecie (*S. a. samniticus*) fino alla fine degli anni Settanta del Novecento (Toschi & Lanza, op. cit.; Breda, op. cit.), quando venne elevata a rango di buona specie da Graf *et al.* (1979).

La validità tassonomica di *S. arunchi*, elevato a buona specie in questi ultimi anni da Lapini & Testone (1998) sulla base di differenze cromatiche e morfologiche riscontrate su un campione museale, è invece stata recentemente messa in discussione da Yannic *et al.* (2012), che ne hanno analizzato il DNA senza ottenere al momento riscontri genetici tali da giustificare il rango di specie.

In Umbria sono presenti

Toporagno del Vallese *Sorex antinorii* Bonaparte, 1840
Toporagno nano *Sorex minutus* Linnaeus, 1766
Toporagno appenninico *Sorex samniticus* Altobello, 1926

Formula dentaria: I 1/1, U 5/1, P 1/1, M 3/3 = 32

Toporagno acquatico di Miller *Neomys anomalus* Cabrera, 1907
Toporagno d'acqua *Neomys fodiens* (Pennant, 1771)
Mustiolo *Suncus etruscus* (Savi, 1822)

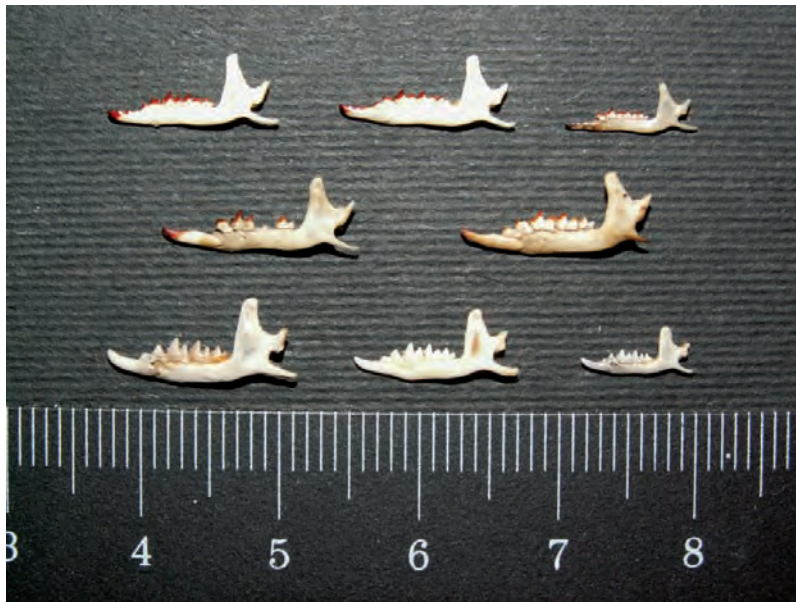
Formula dentaria: I 1/1, U 4/1, P 1/1, M 3/3 = 30

Crocidura ventrebianco *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)
Crocidura minore *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811)

Formula dentaria: I 1/1, U 3/1, P 1/1, M 3/3 = 28



Da sinistra: crani in *norma dorsalis* di *Neomys anomalus*,
Crocidura leucodon, *Sorex samniticus*, *C. suaveolens*, *Suncus etruscus*.



Da sinistra e dall'alto: emimandibole sinistre in *norma labialis* di *Sorex antinorii*,
S. samniticus, *S. minutus*, *Neomys anomalus*, *N. fodiens*, *Crocidura leucodon*,
C. suaveolens, *Suncus etruscus*.

TOPORAGNO DEL VALLESE *Sorex antinorii* Bonaparte, 1840

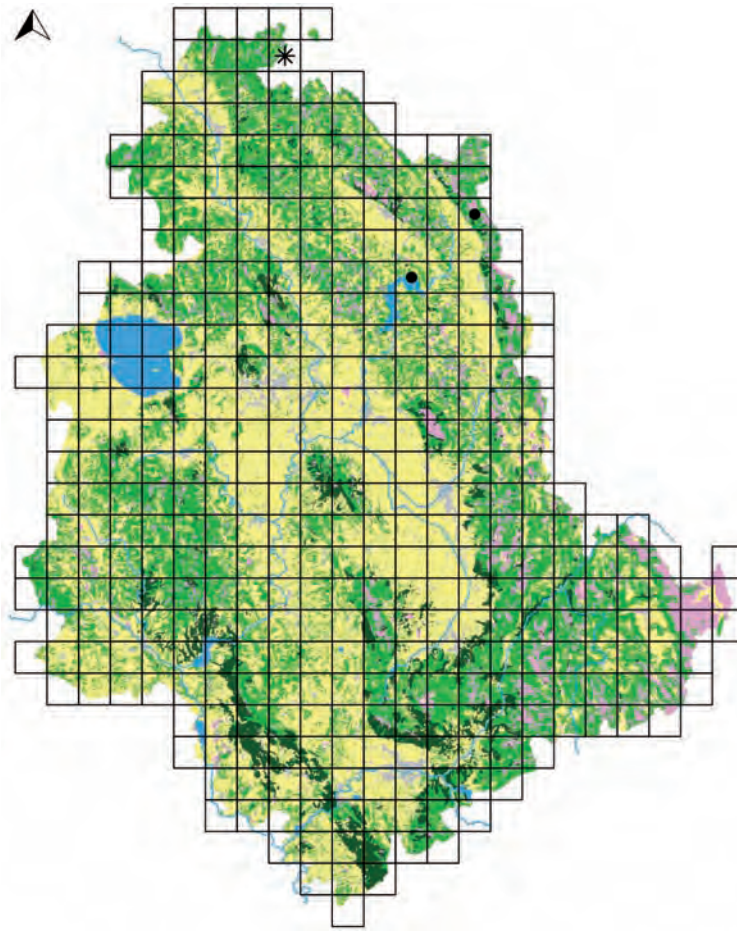
Soricide di medie dimensioni, con peso medio di 8,1 g. Parti superiori bruno-nerastre e inferiori grigiastre, separate sui fianchi da una chiazza bruno chiaro più o meno evidente; padiglioni auricolari poco visibili. Cuspidi dei denti rosse e incisivi inferiori con superficie seghettata.



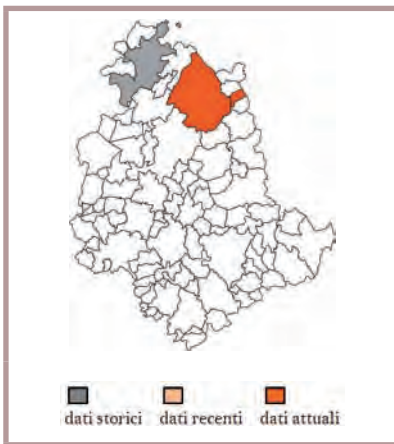
Peter Vogel

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
3 record – 8 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
1 esemplare in pelle, 5 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	1	12,50
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	7	87,50
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
Non indicata	-	-	

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Faggeta d'alto fusto sul Monte Cucco (PG), ambiente di rinvenimento dell'unico esemplare integro.

IDr = 0,005
IDc = 0,02

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	
601-800	
401-600	
201-400	
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 2 quadrati e 2 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,005 e comunale di 0,02. L'unico valore altimetrico registrato con certezza corrisponde ai 1100 m s.l.m. di Monte Cucco (Sigillo, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	84,0	-	-	-	1
LCO	42,0	-	-	-	1
LPP	12,7	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Cranio in *norma ventralis*: presenza di pigmentazione rossa sugli ipoconi del I e II molare superiori.



Emimandibola destra in *norma lingualis*: assenza di cresta su apofisi condilare.



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	19,8	-	-	-	1
LNA	2,2	1,8	2,6	± 0,3	5
LMB	10,2	-	-	-	1
HMB	5,1	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Incisivo superiore sinistro in *norma labialis* con la tipica "V chiusa rovesciata" tra le cuspidi.

ECOLOGIA

Rilevato nei piani alto-collinare e basso-montano variante umida, in boschi di caducifoglie a dominanza di *Quercus cerris* e *Fagus sylvatica*.

Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da *Strix aluco* (75,00%), *Tyto alba* (12,50%) e Carnivora indet..

CONSERVAZIONE

Sorex antinorii, non inclusa nell'atlante regionale dei Mammiferi (Ragni, 2002), è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato DD; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010), veniva considerata VU in quanto specie con distribuzione nota localizzata (Angelici *et al.*, 2008). Allo stato attuale, la distribuzione nazionale accertata (Aloise & Nappi, 2008) rende plausibile una presenza potenzialmente più regolare anche lungo la dorsale appenninica umbro-marchigiana, suggerendo l'attribuzione **DD**.

TOPORAGNO NANO *Sorex minutus* Linnaeus, 1766

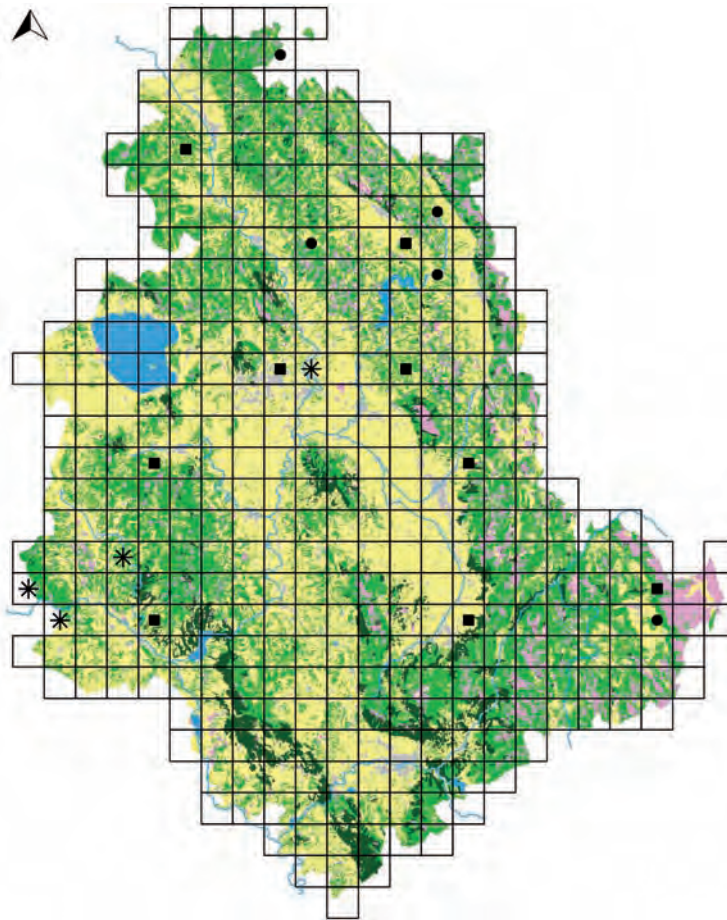
Soricide di piccole dimensioni, con peso medio di 5 g. Parti superiori brunastre leggermente sfumate di fulvo sui fianchi e inferiori biancastre; in proporzione al corpo testa più voluminosa, muso più allungato e coda più lunga e robusta che negli altri due *Sorex*; padiglioni auricolari non evidenti. Cuspidi dei denti rosse e incisivi inferiori con superficie seghettata.



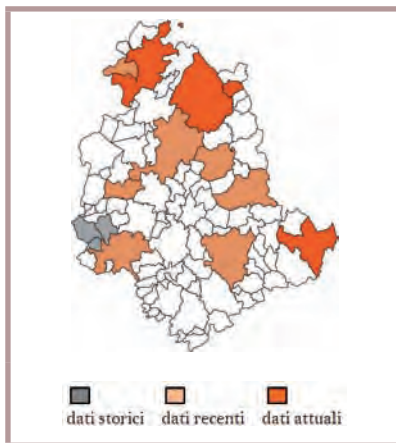
Lubomir Hlasek

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
15 record – 312 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
1 esemplare in alcool, 40 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	1	0,32
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	311	99,68
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
Non indicata	-	-	

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Boschi cedui del Preappennino umbro-marchigiano settentrionale, ambiente con presenza accertata di *Sorex minutus*.

IDr = 0,04
IDc = 0,12

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	✓
401-600	✓
201-400	
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 14 quadrati e 11 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,04 e comunale di 0,12; rinvenuto dalla media collina fino a 708 m di quota di Casa di Luca (Apecchio, PU).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	47,0	-	-	-	1
LCO	34,0	-	-	-	1
LPP	9,0	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LNA	1,5	1,2	1,7	± 0,1	23
LMB	8,0	7,7	8,0	± 0,2	9
HMB	3,1	3,0	3,4	± 0,1	21

Biometrie in mm di esemplari adulti.

ECOLOGIA

Rilevato nei piani alto-collinare, alto-collinare variante umida e collinare subcontinentale; storicamente, anche nel piano basso-collinare. L'unico esemplare raccolto integro si trovava ai margini di bosco di caducifoglie alto-collinare. Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da *Tyto alba* (94,55%), *Strix aluco* (5,13%) e Carnivora indet..

CONSERVAZIONE

Sorex minutus è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglata **LC**.

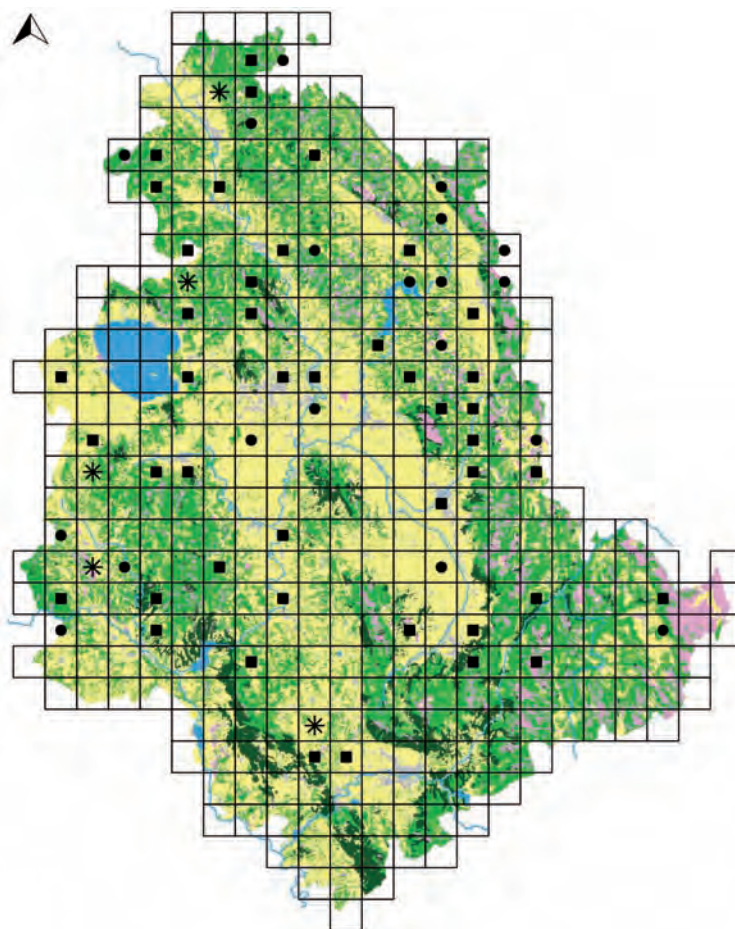
TOPORAGNO APPENNINICO *Sorex samniticus* Altobello, 1926

Soricide di medie dimensioni, con peso medio di 8,5 g. Pelliccia bicolore, da bruno scuro a nocciola sulle parti superiori e grigio-brunastra sulle parti inferiori; padiglioni auricolari non evidenti. Cuspidi dei denti rosse e incisivi inferiori con superficie seghettata.

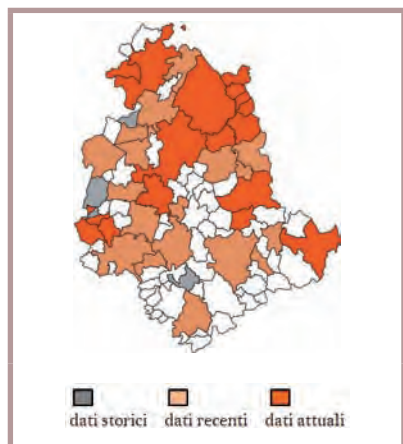


Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
63 record – 356 esemplari	Collezione museale/privata	1	0,28
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
16 esemplari morti, 3 esemplari in alcool, 1 dermatoplastica, 7 esemplari in pelle, 61 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	26	7,30
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	327	91,85
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	2	0,56

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,16
IDc = 0,38

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 63 quadrati e 35 comuni con indice di diffusione regionale di 0,16 e comunale di 0,38; risulta distribuito dai 254 m di Podere Cerreto (Marsciano, PG) ai 1000 m del Monte Coscerno (Sant'Anatolia di Narco, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	70,5	62,0	80,0	± 5,1	16
LCO	35,2	29,3	41,3	± 3,4	19
LPP	11,5	10,1	12,5	± 0,7	18

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Cranio in *norma ventralis*: assenza di pigmentazione rossa sugli ipoconi del I e II molare superiori.



Emimandibola destra in *norma lingualis*: presenza di cresta su apofisi condilare.



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	18,2	17,4	18,9	± 0,5	11
LNA	2,2	1,9	2,5	± 0,1	38
LMB	9,4	8,5	10,0	± 0,3	35
HMB	4,5	4,1	5,0	± 0,2	43

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Incisivo superiore sinistro in *norma labialis* con la tipica "V aperta rovesciata" tra le cuspidi.

ECOLOGIA

Rilevato in tutte le posizioni alto e basso-collinari, varianti comprese, nella variante temperata del piano collinare submediterraneo, nei piani collinare subcontinentale e basso-montano. La specie è stata rinvenuta in arbusteti, boschi di caducifoglie e aree ecotonali con zone coltivate, prati stabili o tessuto urbano discontinuo contigui a settori a maggiore copertura.

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (70,25%), *Strix aluco* (20,68%), gatto domestico (3,97%), Carnivora indet. (1,98%), *Athene noctua* (1,41%), *Falco tinnunculus* (0,28%) e l'annegamento nell'acqua trattenuta da coperture per piscina.

CONSERVAZIONE

Sorex samniticus è specie endemica italiana (Spagnesi & De Marinis, 2002), protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) la specie, comune e omogeneamente distribuita, veniva siglata VU in quanto endemismo italiano (Angelici *et al.*, 2008).

In base agli aggiornamenti distributivi, che confermano una presenza uniforme negli ambienti idonei della regione, si ritiene comunque opportuno considerarla **NT** in ragione della sua condizione di endemita.

TOPORAGNO ACQUATICO DI MILLER *Neomys anomalus* Cabrera, 1907

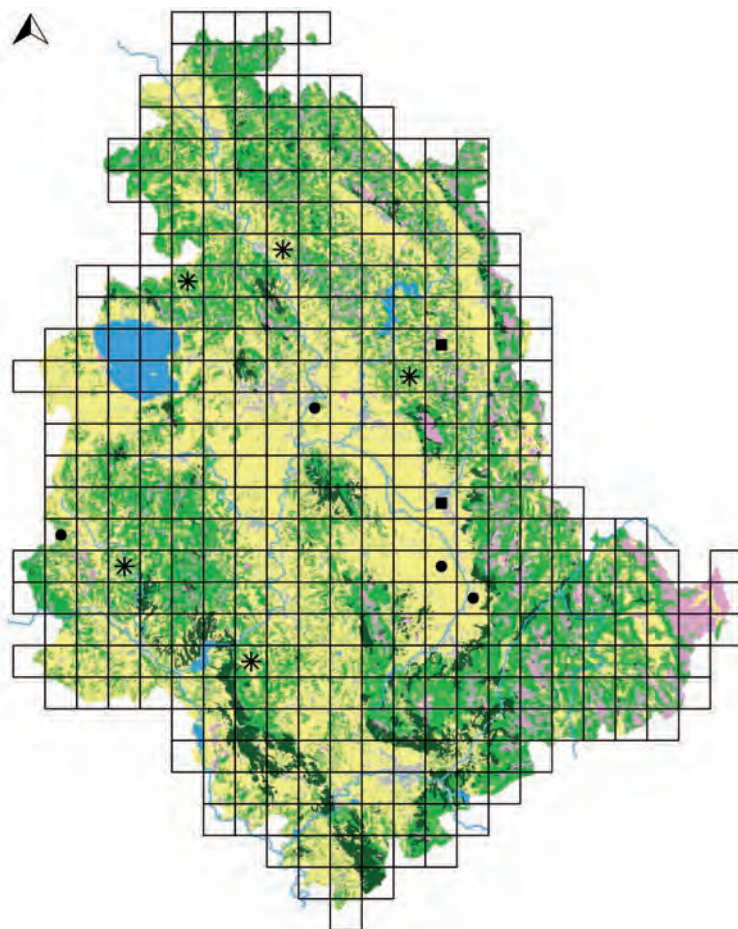
Soricide di grandi dimensioni, con peso medio di 17,5 g. Parti superiori nero antracite brinato, che staccano nettamente da quelle inferiori bianche; maschera facciale che arriva ai margini della bocca; frange di peli bianchi poco visibili o assenti sulle zampe e sulla parte inferiore della coda; padiglioni auricolari non evidenti. Cuspidi dei denti rosse e incisivi inferiori con superficie liscia.



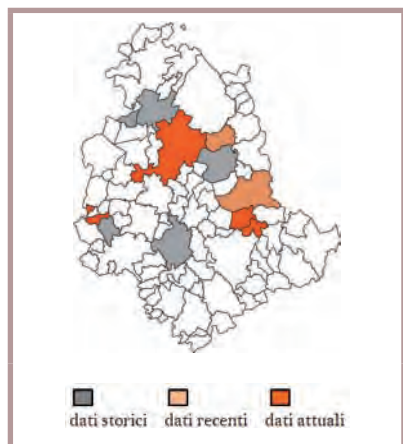
Lubomir Hlasek

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
13 <i>record</i> – 15 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
1 esemplare in pelle, 8 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	1	6,67
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	13	86,67
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	1	6,67
	Vocalizzazione	-	-
Non indicata	-	-	

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,02
IDc = 0,07

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	✓
401-600	
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 6 quadrati e 6 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,02 e comunale di 0,07; specie rinvenuta dai 211 m di Borgo Trevi (Trevi, PG) fino ai 700 m di quota di Monte Maione (Valfabbrica, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	89,0	-	-	-	1
LCO	50,0	-	-	-	1
LPP	16,0	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	21,0	20,9	21,0	± 0,1	2
LMB	10,9	10,6	11,2	± 0,2	6
HMB	4,5	4,4	4,7	± 0,1	8

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Foramen lacrimale allineato con il II molare superiore.

ECOLOGIA

Rilevato nei piani basso-collinare, basso-collinare variante umida, alto-collinare e collinare submediterraneo variante temperata, in ambienti mosaicizzati costituiti da seminativi, boschi di caducifoglie e corsi d'acqua. Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da *Tyto alba* (78,57 %), *Strix aluco* (14,29 %) e Carnivora indet..

CONSERVAZIONE

Neomys anomalus, non inclusa nell'atlante regionale dei Mammiferi (Ragni, 2002), è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010), la specie veniva considerata VU per la distribuzione legata ad habitat sottoposti a reale o potenziale rischio di alterazione (degrado di zone umide, veleni agricoli) e in considerazione delle difficoltà nel monitoraggio (Angelici *et al.*, 2008).

La distribuzione nota al momento, che da un lato mostra un areale di presenze recenti e attuali potenzialmente esteso e dall'altro necessita di conferme dei dati storici, suggerisce l'attribuzione **DD**.

TOPORAGNO D'ACQUA *Neomys fodiens* (Pennant, 1771)

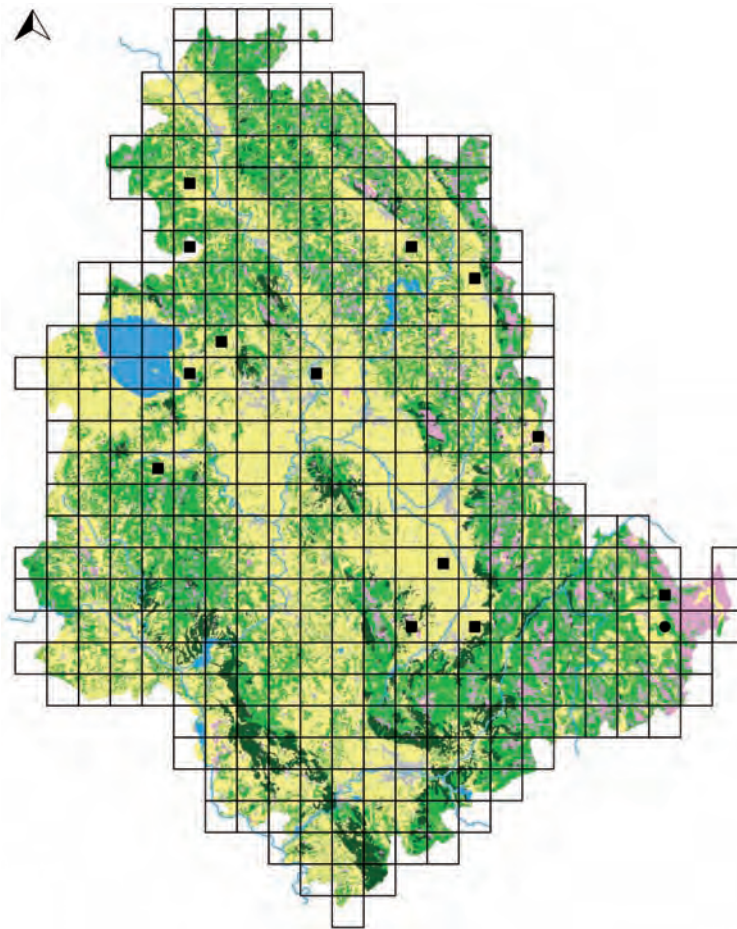
Soricide di grandi dimensioni, con peso medio di 17 g. Parti superiori nero lavagna brinato, che staccano nettamente da quelle inferiori, bianco-giallastre o bianche; maschera facciale che non arriva ai margini della bocca; frange di peli bianchi presenti sulle zampe e sulla parte inferiore della coda; padiglioni auricolari non evidenti. Cuspidi dei denti rosse e incisivi inferiori con superficie liscia.



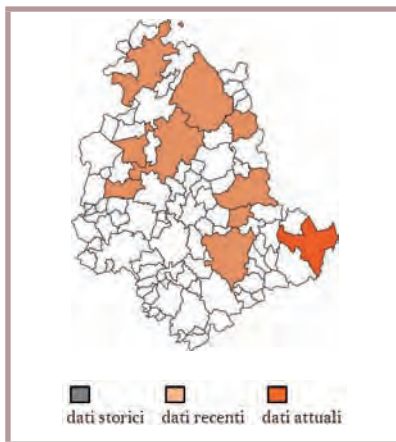
Lubomir Hlasek

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
3 record – 3 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
1 esemplare in alcool, 3 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	1	33,33
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	2	66,67
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,04
IDc = 0,11

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	✓
401-600	
201-400	
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 14 quadrati e 10 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,04 e comunale di 0,11. In base alle poche informazioni acquisite per il presente Atlante, la specie è stata rinvenuta nella fascia tra 601 e 800 m di quota nei comuni di Foligno e Norcia (PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Le evidenti frange bianche presenti su coda e piedi, oltre a tradire le abitudini prettamente acquatiche della specie, permettono di determinare a prima vista quegli esemplari che presentano cromatismi simili a *Neomys anomalus* (foto Armando Nappi).

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCO	55,0	-	-	-	1
LPP	18,0	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	21,5	-	-	-	1
HMB	5,0	4,9	5,1	± 0,1	3

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Foramen lacrimale allineato con il I molare superiore.

ECOLOGIA

Rilevato nei piani basso-montano variante umida e collinare subcontinentale; l'unico esemplare rinvenuto integro è stato predato da Carnivora indet. e raccolto lungo le sponde della palude di Colfiorito (PG). Gli altri due provengono da borre di *Tyto alba*.

CONSERVAZIONE

Neomys fodiens è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene considerata **VU** A1c; B2ab(ii, iv); C1; D2 in quanto in apparente contrazione nella regione rispetto alla situazione pregressa (cfr. Ragni, 2002) e legata ad habitat sottoposti a reale o potenziale rischio di alterazione (degrado di zone umide, veleni agricoli). Ad eccezione del quadrato ricadente nel comune di Foligno e temporalmente rapportabile alla cartografia dell'Atlante dei Mammiferi dell'Umbria (Ragni, op. cit.), l'unica conferma attuale per la specie risulta quella relativa alla cella ricadente nel comune di Norcia.

MUSTIOLO *Suncus etruscus* (Savi, 1822)

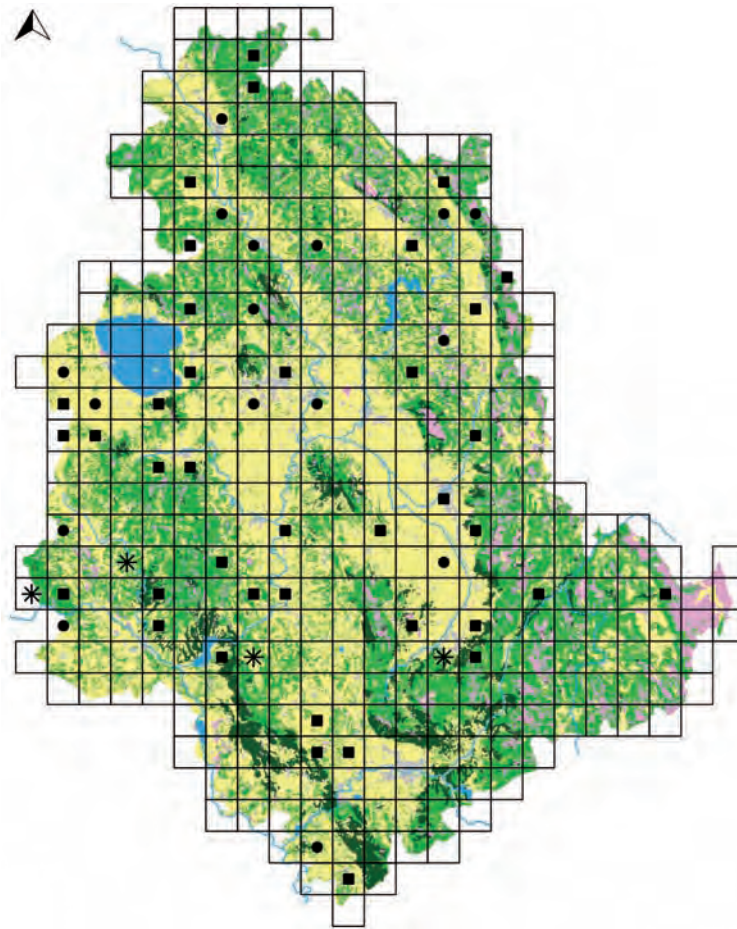
Soricide di piccole dimensioni, con peso medio di appena 2,2 g. Dimensioni diagnostiche, parti superiori grigiastre e inferiori biancastre; padiglioni auricolari molto evidenti. Cuspidi dei denti bianche.



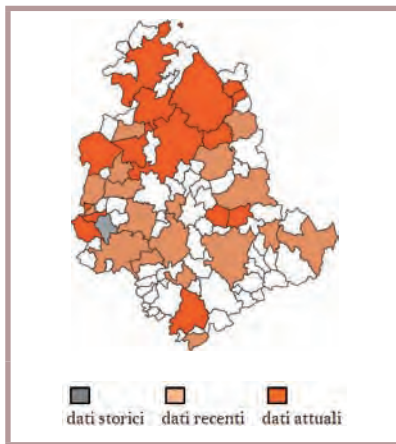
Dietmar Nill

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
41 <i>record</i> – 217 esemplari	Collezione museale/privata	1	0,46
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
1 avvistamento, 7 esemplari morti, 1 dermatoplastica, 1 esemplare in pelle, 3 esemplari in alcool, 41 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	16	7,37
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	199	91,71
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	1	0,46
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Orti e giardini suburbani costituiscono ambiti frequentati da *Suncus etruscus* (veduta della periferia di Umbertide, PG).

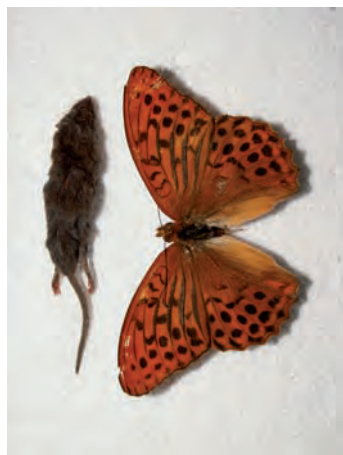
IDr = 0,14
IDc = 0,34

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 55 quadrati e 31 comuni, con indice di diffusione regionale di 0,14 e comunale di 0,34; rinvenuto dai 228 m di Montemelino (Magione, PG) ai 486 m s.l.m. di Sigillo (PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	46,2	40,1	55,0	± 5,2	6
LCO	26,2	23,0	29,0	± 1,9	7
LPP	7,5	7,0	8,0	± 0,5	7

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Suncus etruscus è il mammifero più piccolo d'Europa e uno dei più piccoli al mondo. L'apertura alare della comune *Argynnis pafia* (circa 7 cm, a destra nella foto) è confrontabile con le sue minuscole dimensioni.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	13,1	12,8	13,4	± 0,3	3
LNA	1,4	1,3	1,6	± 0,1	24
LPA	4,0	3,7	4,1	± 0,1	9
LMB	6,4	6,0	6,7	± 0,2	21
HMB	2,8	2,5	3,2	± 0,2	25

Biometrie in mm di esemplari adulti.

ECOLOGIA

Specie rilevata nelle posizioni basso e alto-collinari e collinari submediterranee, varianti comprese, in aree coltivate, incolti, zone umide, nel tessuto urbano continuo e discontinuo. Nei contesti antropizzati è stata ritrovata in orti, giardini, legnaie e capannoni, prevalentemente a seguito di predazione da gatto domestico (cfr. Giacobbe & Restivo, 2010).

Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da *Tyto alba* (83,72%), *Strix aluco* (6,98%), gatto domestico (4,65%), Carnivora indet. (2,79 %) e *Asio otus*.

CONSERVAZIONE

Suncus etruscus è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo status viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglata **LC**.

CROCIDURA VENTREBIANCO *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)

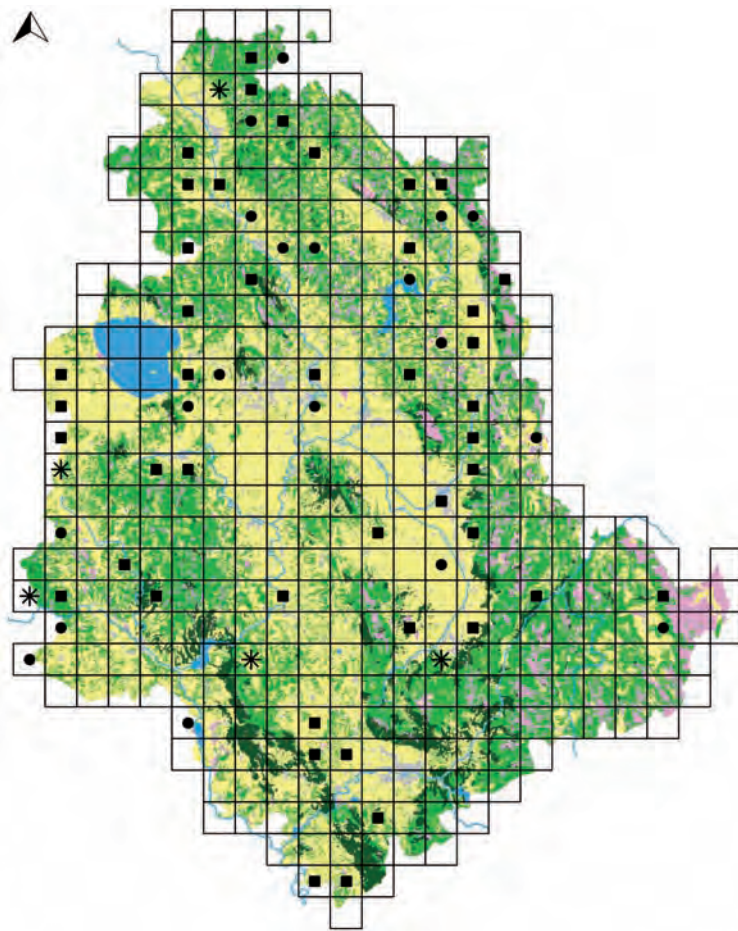
Soricide di medie dimensioni, con peso medio di 9,5 g. Parti superiori da grigio cenere a bruno oliva, separate in maniera netta dalle parti inferiori bianche; padiglioni auricolari evidenti. Cuspidi dei denti bianche.



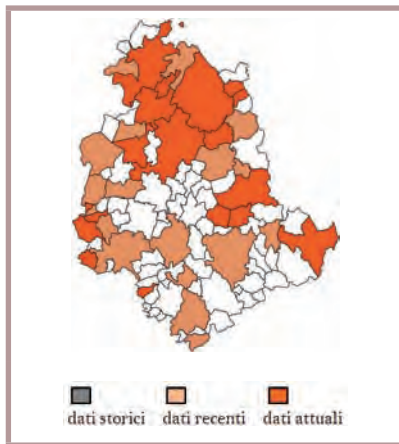
Lubomir Hlasek

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
52 record – 553 esemplari	Collezione museale/privata	1	0,18
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
6 esemplari morti, 3 esemplari in pelle, 1 esemplare in alcool, 42 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	13	2,35
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	538	97,29
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	1	0,18
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivati	■ aree urbanizzate



IDr = 0,16
IDc = 0,37

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 63 quadrati e 34 comuni, con indice di diffusione regionale di 0,16 e comunale di 0,37; rinvenuta dai 75 m del Lago di Alviano (TR) fino ai 758 m di quota del Piano di Colfiorito (PG-MC).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	73,7	66,0	82,0	± 6,4	7
LCO	33,8	31,5	36,0	± 1,8	8
LPP	12,3	11,5	13,0	± 0,5	8

Biometrie in mm di esemplari adulti.

I cuccioli delle crocidure sono separabili da *Suncus etruscus* per avere, in proporzione, padiglioni auricolari più piccoli e piedi posteriori più lunghi (foto Luca Convito).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	19,2	18,2	20,0	± 0,6	8
LNA	2,5	2,3	2,7	± 0,1	23
LPA	6,8	6,5	7,3	± 0,2	25
LMB	10,5	10,0	11,1	± 0,3	22
HMB	4,8	4,5	5,4	± 0,2	26

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Emimandibola sinistra in *norma labialis*: incisura mandibolare concava.

ECOLOGIA

La specie è stata rilevata in tutte le posizioni alto e basso-collinari, collinari submediterranee, varianti comprese; in misura minore, nei piani subcontinentale e basso montano variante umida. Accertata la presenza in zone coltivate e nel tessuto urbano discontinuo; in particolare, è stata rinvenuta in ambienti mosaicizzati con vegetazione naturale, coltivati ed edificati, in orti suburbani, sponde lacustri e praterie umide.

Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da *Tyto alba* (85,12%), *Strix aluco* (11,07%), gatto domestico (1,81%), *Athene noctua* (0,72%), Carnivora indet. (0,54%), *Asio otus* (0,36%), *Circus cyaneus* (0,18%) e *Falco tinnunculus*.

CONSERVAZIONE

Crocodyura leucodon è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo status viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglata **LC**.

CROCIDURA MINORE *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811)

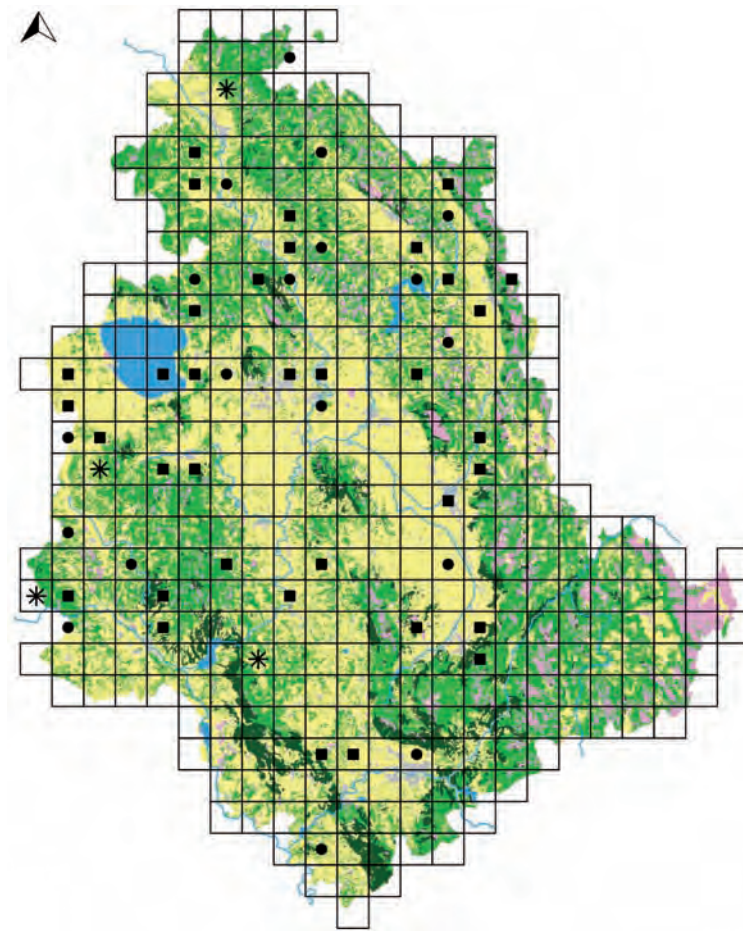
Soricide di medie dimensioni, con peso medio di 7,4 g. Parti superiori bruno seppia separate dalle inferiori biancastre in maniera non netta; padiglioni auricolari evidenti. Cuspidi dei denti bianche.



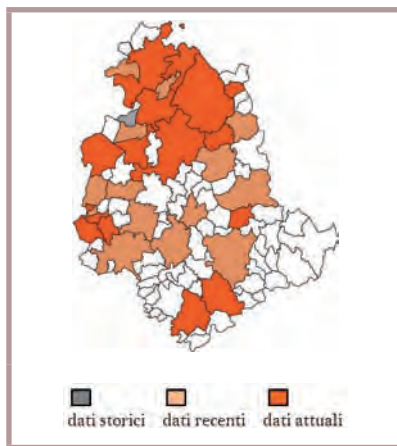
Josef Hlasek

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
49 <i>record</i> – 486 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
4 esemplari morti, 4 esemplari in pelle, 1 esemplare in alcool, 36 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	9	1,85
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	476	97,94
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	1	0,21
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,14
IDc = 0,30

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 53 quadrati e 28 comuni, con indice di diffusione regionale di 0,14 e comunale di 0,30; rinvenuta dai 118 m di Terni ai 640 m di quota di Case San Salvatore (Pietralunga, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	68,3	65,0	70,0	± 2,1	6
LCO	37,0	32,0	42,0	± 4,0	7
LPP	11,5	11,0	12,0	± 0,5	5

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Anche negli esemplari di *Crocidura suaveolens* (sopra) con parti inferiori più chiare, la linea di demarcazione con le parti superiori scure non è mai così netta come in *C. leucodon* (sotto).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	17,1	16,6	17,5	± 0,5	3
LNA	2,2	1,9	2,4	± 0,1	21
LPA	5,7	5,4	6,2	± 0,2	22
LMB	9,4	8,9	9,9	± 0,3	19
HMB	4,2	3,9	4,5	± 0,2	22

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Emimandibola sinistra in *norma labialis*: incisura mandibolare generalmente convessa.

ECOLOGIA

Rilevata nelle posizioni bioclimatiche basso e alto-collinari e collinari submediterranee, varianti comprese.

Presente in sistemi colturali permanenti e seminativi, anche associati a spazi naturali, in boschi di sclerofille sempreverdi (lecceta), nel tessuto urbano continuo e discontinuo. È l'unico soricida rinvenuto nell'Isola Polvese del Lago Trasimeno (PG) (cfr. Sarà, 1998), in contesto rurale caratterizzato dalla presenza di oliveti.

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (88,66%), *Strix aluco* (9,28%), gatto domestico (1,03%), Carnivora indet. (0,62%), *Falco tinnunculus* (0,21%) e l'annegamento nell'acqua trattenuta da coperture per piscina.

CONSERVAZIONE

Crocidura suaveolens è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglata **LC**.



Sciuridi (Sciuridae)

Famiglia dell'ordine dei Roditori (Rodentia) che raggruppa in Europa Mammiferi appartenenti ai generi *Atlantoxerus*, *Callosciurus*, *Marmota*, *Pteromys*, *Sciurus*, *Spermophilus*, *Tamias*. Premolari e molari provvisti di radici, con superficie occlusale formata da rilievi ed ampi avvallamenti. Sono separati dagli incisivi, molto sviluppati e ad accrescimento continuo, per mezzo di un diastema.

Le specie italiane sono diurne e mostrano una dieta prettamente vegetariana, all'occasione integrata da sostanza animale. Alcune hanno abitudini arboricole, presentano coda lunga e molto pelosa, costruiscono rifugi aerei tra i rami delle piante; altre vivono a terra, hanno coda proporzionalmente più corta e/o meno folta, vivono in tane ricavate tra le radici o nel terreno. *Tamias sibiricus* e *Marmota marmota*, cadono in letargo durante la stagione fredda.

In Italia gli Sciuridi ricompresi negli ESpR sono *Sciurus carolinensis* (specie alloctona, presente in Piemonte, Lombardia, Liguria e Umbria), *S. vulgaris* (intera penisola, isole escluse), *Callosciurus finlaysonii* (specie alloctona, presente in Piemonte, Basilicata, Campania e Calabria) e *Tamias sibiricus* (specie alloctona con presenze più o meno consistenti in Veneto, Lazio, Liguria, Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Trentino Alto Adige e Campania).

In Umbria sono presenti

Scoiattolo grigio *Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788

Scoiattolo comune *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758

Formula dentaria: I 1/1, C 0/0, PM 2/1, M 3/3 = 22



Cranio in *norma dorsalis* ed emimandibola destra in *norma labialis* di *Sciurus vulgaris*.

SCOIATTOLO GRIGIO *Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788

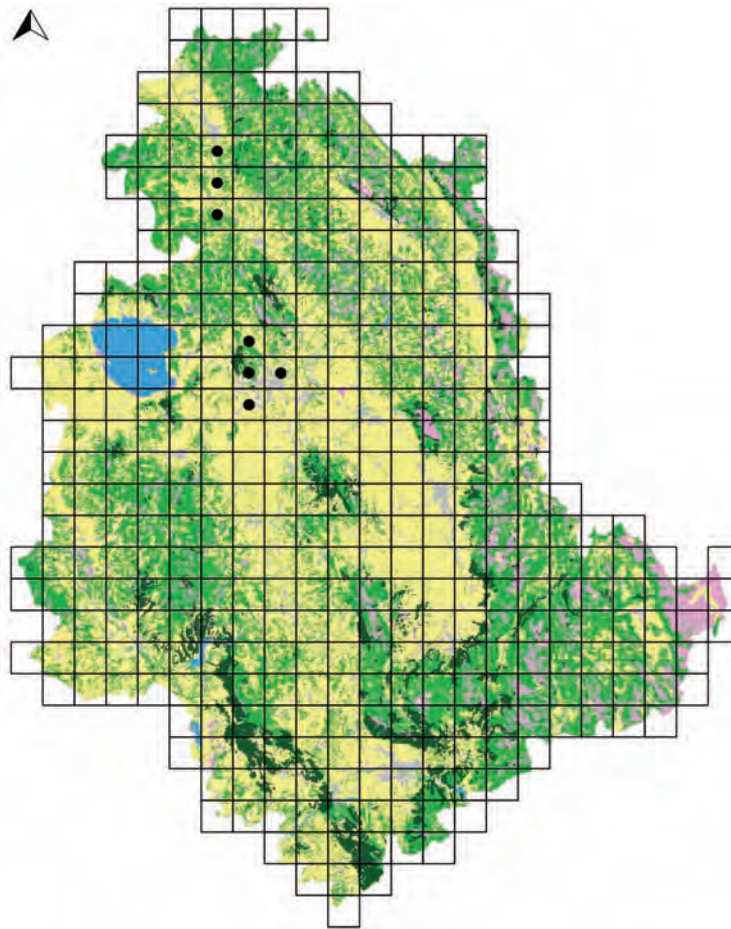
Sciuride di medie dimensioni, con peso medio di 506,7 g nei maschi e 532,5 g nelle femmine (da un campione umbro di 37 maschi e 12 femmine) (Paoloni *et al.*, 2012b). Parti superiori grigio cenere con sfumature ruggine, parti inferiori bianche dagli inguini al mento, coda grigio ruggine screziata di nero e incorniciata da strie argentate, ciuffi auricolari mai presenti.



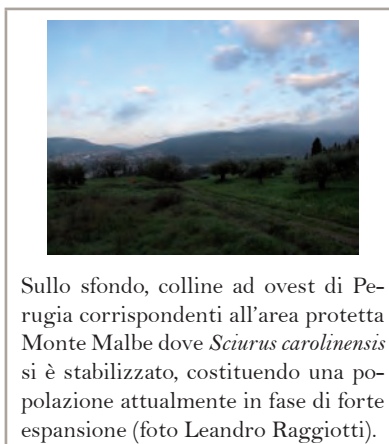
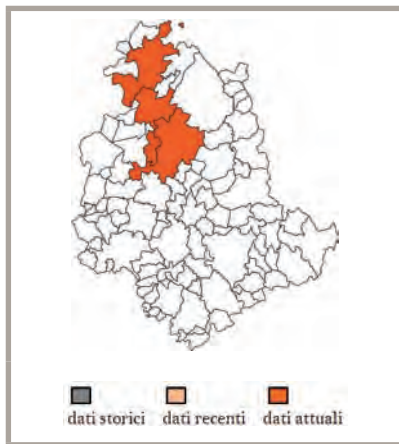
Raffaele Luca

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
62 record – 65 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
2 esemplari da foto, 49 esemplari da bibliografia (Paoloni <i>et al.</i> , 2012b)	<i>Hair-tube</i>	30	46,15
	Esemplare morto	-	-
	Esemplare morto (impatto stradale)	3	4,62
	Reperti in resti alimentari	-	-
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	32	49,23
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,02
IDc = 0,04

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 7 quadrati e 4 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,02 e comunale di 0,04; rilevato dai 260 m di Calzolaro (Umbertide, PG) ai 590 m s.l.m. di Monte Malbe (Perugia).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LPP	59,4	55,0	65,0	± 2,0	37

Biometrie in mm di esemplari maschi adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LPP	59,0	56,0	62,0	± 1,6	12

Biometrie in mm di esemplari femmine adulti.

Il contorno argentato della coda è un utile carattere di riconoscimento (foto Francesco Berti).

ECOLOGIA

Specie distribuita prevalentemente nel piano basso-collinare e, in misura minore, nei piani alto-collinare e basso-collinare variante fredda. Rinvenuta in boschi di latifoglie ed ambiti suburbani con presenza di copertura; secondariamente in sistemi colturali.

Forse in seguito a fughe accidentali dalla cattività o di rilasci abusivi, *Sciurus carolinensis* ha cominciato a stabilirsi nella collina ad ovest di Perugia nei primi anni del 2000, nel mosaico edificato-bosco-coltura all'interno dell'area protetta Monte Malbe.

La sua popolazione è attualmente in fase di forte espansione (600-1000 esemplari stimati in un territorio di oltre 12 km²), favorita particolarmente dall'abbondanza di risorse trofiche offerte dal territorio e dall'assenza di disturbo venatorio. Esiste il concreto pericolo che la specie possa, in poco tempo, raggiungere l'area appenninica sfruttando la continuità ecologica tra i siti di presenza ed altre aree boscate con il rischio di ingenerare ovunque gravi scompensi o addirittura estinzioni locali nelle popolazioni di *S. vulgaris* (Scalera, 2001; Di Febbraro *et al.*, 2011; Milana & Rocchi, 2010; Paoloni *et al.*, 2010a, b, 2011). Un recente modello di distribuzione ecologica, basato sull'approccio deterministico, indica che il 97% del territorio regionale è adatto a ospitare la specie e che il 34% risulta altamente adatto (Di Febbraro *et al.*, op. cit.). La presenza della specie è stata accertata nella zona di Palazzo del Pero (AR) (Mori *et al.*, 2012) e le recenti segnalazioni nella zona dell'Alto Tevere tra Città di Castello e Umbertide potrebbero essere in relazione con gli esemplari toscani.

Prime sessioni di cattura effettuate nei dintorni di Perugia sul finire del 2011 in ambiente antropizzato (tartufaia e lecceta a 1 km dall'area di diffusione) e seminaturale (castagneta a 2 km dall'area di diffusione) hanno confermato la sintopia con *S. vulgaris* e, almeno in un caso, una forte competizione forse già in atto con quest'ultimo (Paoloni *et al.*, 2012a), per la

capacità di sfruttamento di ogni risorsa trofica offerta dai boschi di latifoglie e dalle dispense stesse del congenere autoctono; è ancora allo studio la possibilità di trasmissione di patologie letali come *Parapoxvirus* (Scalera, op. cit.).

L'unica causa di mortalità riscontrata è stato l'impatto stradale.

CONSERVAZIONE

S. carolinensis è specie protetta a livello nazionale dalla Legge sulla Caccia n. 157/92 pur rientrando tra quelle per cui è previsto, all'art. 19 della stessa legge, il controllo in caso di danno alla fauna autoctona, alle produzioni agro-silvo-pastorali, ai beni storico-artistici, *etc.* (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) la categoria di rischio risulta NA; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) veniva considerata specie "da eradicare". Quanto noto al momento sulla specie suggerisce tuttavia l'attribuzione **NA**.

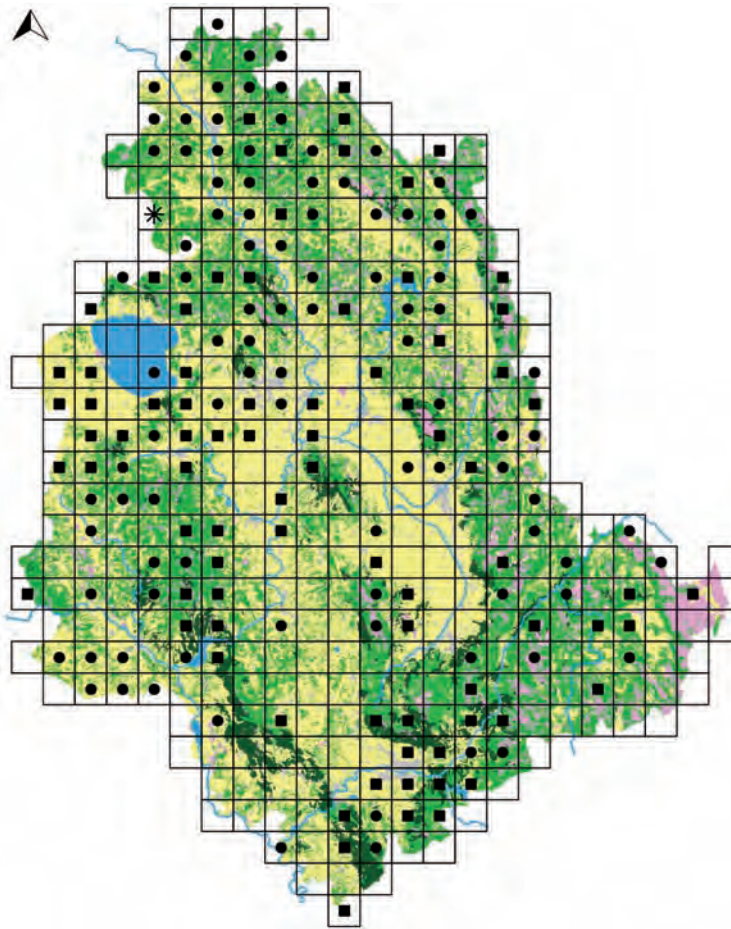
SCOIATTOLO COMUNE *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758

Sciuride di medie dimensioni, con peso medio di 364,1 g (da un campione umbro di 5 maschi e 1 femmina). Nell'abito più conosciuto, le parti superiori sono marroni o grigio bruno sfumate di ruggine in autunno-inverno mentre nel mantello estivo tendono ad assumere tonalità bruno ruggine sfumate di grigio; parti inferiori bianche dagli inguini alla gola; coda uniformemente bruno-nerastra; ciuffi di pelo sulle orecchie assenti in estate. Esiste un range cromatico delle parti superiori e della coda che può virare dal rosso aranciato (raro in regione) al bruno fuligine.

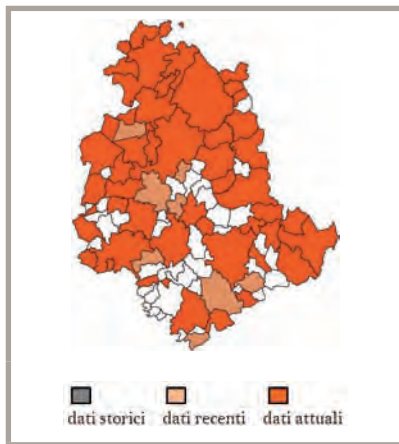


Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
215 record – 234 esemplari	Collezione museale/privata	3	1,28
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	9	3,85
3 esemplari vivi, 3 esemplari morti, 12 dermatoplastiche, 9 esemplari in pelle, 2 esemplari da foto, 11 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	6	2,56
	Esemplare morto (impatto stradale)	48	20,51
	Reperti in resti alimentari	-	-
	Indici di presenza	25	10,68
	Avvistamento/Osservazione	143	61,11
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,46
IDc = 0,60

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 177 quadrati e 55 comuni, con indice di diffusione regionale di 0,46 e comunale pari a 0,60; rinvenuto dai 57 m di San Liberato (Narni, TR) ai 930 m s.l.m. del valico di Bocca Trabaria (San Giustino, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	231,1	212,0	270,0	± 17,2	10
LCO	198,8	156,0	285,0	± 38,0	10
LPP	58,3	51,0	61,0	± 2,9	12

Biometrie in mm di esemplari adulti.



Modificazioni stagionali dell'abito.

In alto, da sinistra: maschi marroni di gennaio, maggio, luglio, settembre, ottobre, gennaio.

In basso: femmina fuliginosa d'agosto.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Fila molare inferiore sinistra: presenza di premolare e superficie occlusale dei molari concava.

Fila molare superiore sinistra in *norma ventralis*: presenza di premolari e superficie occlusale del III molare con concavità pronunciata.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	49,0	-	-	-	1
LMB	32,7	32,0	33,4	± 0,6	8

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	41,4	-	-	-	1
LMB	30,3	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari giovani.

ECOLOGIA

Rinvenuto in tutti i piani bioclimatici ad eccezione dell'alto-montano e del subalpino/alpino. Particolarmente importanti per la specie risultano i boschi di caducifoglie, conifere e misti ed aree (sistemi colturali e radure) ad essi contigue o per la maggior parte distanti meno di 500 m; in misura minore, è stata rilevata in ambito suburbano.

Di recente introduzione nell'Isola Polvese del Lago Trasimeno (PG) (Burzigotti & Capuano, 2006; cfr. Sarà, 1998).

Cause di mortalità riscontrate sono state l'impatto stradale (88,89%), la predazione da *Accipiter gentilis* e *Accipiter nisus* (3,70%) e Carnivora indet..

CONSERVAZIONE

Sciurus vulgaris è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) veniva siglato LC.

La presenza di *S. carolinensis*, potenzialmente in grado di prevalere su *S. vulgaris* nella competizione alimentare e spaziale, è costantemente monitorata dal 2010 (Paoloni *et al.*, 2012a, b).

Analogo concorrente di *S. vulgaris* potrebbe essere *Rattus rattus* (Aulagnier *et al.*, 2011), specie ad ampia diffusione in regione e rinvenuto anche in boschi di sclerofille sempreverdi prevalentemente sotto gli 800 m di quota.

La recente conferma della sintopia con *S. carolinensis* (Paoloni *et al.*, 2012a) in boschi di caducifoglie e il pericolo di una competizione già in atto con *R. rattus* nelle conifere suggeriscono di variane la categoria di rischio in **VU** A4e.

Gliridi (Gliridae)

Famiglia dell'ordine dei Roditori (Rodentia) comprendente piccoli Mammiferi legati ad ambienti silvani, caratterizzati da vita prevalentemente arboricola, dieta per buona parte vegetariana e abitudini notturne.

Premolari e molari provvisti di radici, con superficie occlusale a lamine orizzontali che conferiscono un tipico disegno ondulato. Sono separati dagli incisivi, molto sviluppati e ad accrescimento continuo, per mezzo di un diastema.

Le pellicce morbide, le code lunghe e pelose, le colorazioni particolari rendono facilmente riconoscibili i vari rappresentanti della famiglia che, in Europa, annovera i generi *Dryomys*, *Eliomys*, *Glis*, *Muscardinus*, *Myomimus*. Entrano in letargo durante l'inverno. In Italia vivono *Glis glis* (intera penisola e isole maggiori), *Muscardinus avellanarius* (intera penisola e Sicilia), *Eliomys quercinus* (intera penisola, isole maggiori e altre minori) e *Dryomys nitedula* (Alpi orientali ed Appennino calabro-lucano).

In Umbria sono presenti

Ghiro *Glis glis* (Linnaeus, 1766)

Moscardino *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758)

Quercino *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766)

Formula dentaria: I 1/1, C 0/0, P 1/1, M 3/3 = 20



Da sinistra: crani in *norma dorsalis* di *Glis glis*, *Eliomys quercinus* e *Muscardinus avellanarius*.



Da sinistra: emimandibole sinistre in *norma labialis* di *Glis glis*, *Eliomys quercinus* e *Muscardinus avellanarius*.

GHIRO *Glis glis* (Linnaeus, 1766)

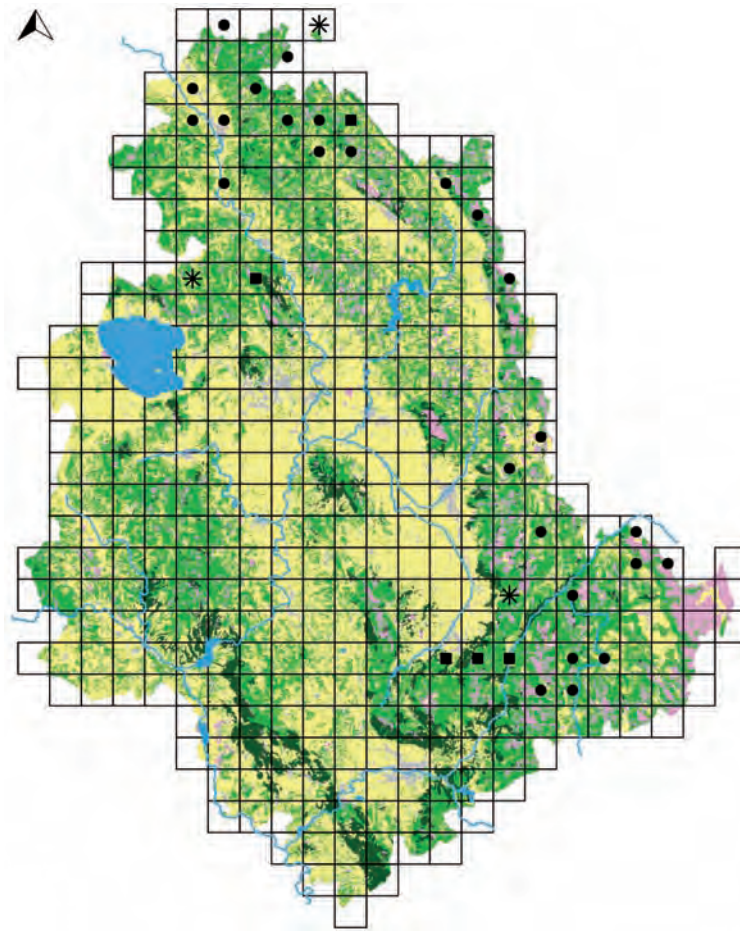
Gliride di grandi dimensioni, con peso medio di 160,5 g. Parti superiori grigio argento screziato di nero e sfumato di rosa e ocra; parti inferiori biancastre; coda folta, grigio argento nella metà prossimale e nerastra in quella distale; vibrisse nere e spesse; orecchie ampie e muso arrotondato. Cade in letargo tra novembre e maggio (Capizzi & Filippucci, 2008a).



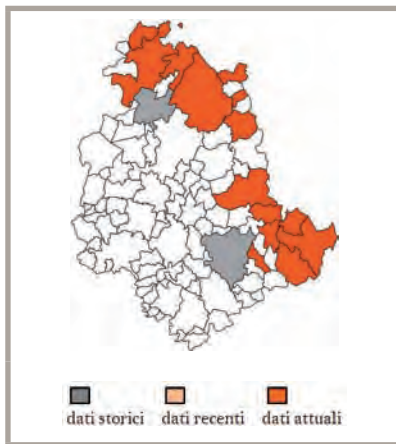
Francesco Grazioli

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
39 record – 82 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	1	1,22
	Cattura e rilascio	2	2,44
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
1 esemplare morto, 1 dermatoplastica, 4 esemplari in pelle, 1 esemplare vivo, 12 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	6	7,32
	Esemplare morto (impatto stradale)	8	9,76
	Reperti in resti alimentari	17	20,73
	Indici di presenza	8	9,76
	Avvistamento/Osservazione	39	47,56
	Vocalizzazione	1	1,22
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,08
IDc = 0,15

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 30 quadrati e 14 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,08 e comunale di 0,15; rilevato dai 307 m di Madonna Altomare ai 1031 m s.l.m. di Sbocco le Macinelle (San Giustino, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Anche durante il riposo, in *Glis glis* sono visibili le caratteristiche "occhiaie" nere (da Bani, 1989).

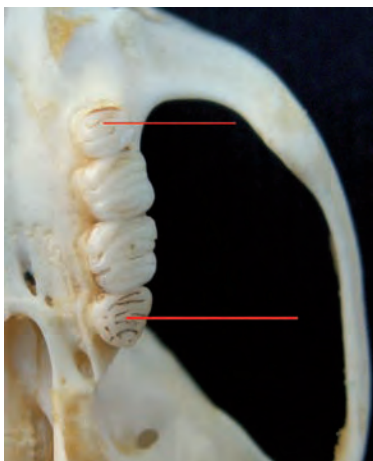
Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	184,3	172,0	198,0	± 13,1	3
LCO	135,3	123,0	146,0	± 11,6	3
LPP	28,3	26,0	30,0	± 2,1	3

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	122,5	118,0	127,0	± 6,4	2
LCO	95,5	86,0	105,0	± 13,4	2
LPP	28,6	28,0	29,3	± 0,9	2

Biometrie in mm di esemplari giovani.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Fila molare inferiore sinistra: presenza di premolare e superficie occlusale dei molari con solchi trasversali.



Fila molare superiore sinistra in *norma ventralis*: presenza di premolare e superficie occlusale del III molare con solchi trasversali.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	40,6	-	-	-	1
LMB	24,3	23,2	25,2	± 0,9	6

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	32,1	-	-	-	1
LMB	20,6	19,1	22,0	± 2,1	2

Biometrie in mm di esemplari giovani.

ECOLOGIA

Rinvenuto in entrambe le posizioni alto-collinari, nei piani basso-collinare variante fredda, basso-montano variante umida e subcontinentale, in boschi prevalentemente di caducifoglie e in aree coltivate o suburbane ad essi contigue.

L'utilizzo come rifugio di casolari o altre costruzioni (Capizzi & Filippucci, 2008a) è stato confermato dal ritrovamento di esemplari in letargo all'interno di legnaie e soffitte o in riposo diurno all'interno di altane per la caccia. Un nido invernale è stato rinvenuto su *Juniperus* sp., a circa 2 m d'altezza e due nidi attivi in un cassettone all'interno di una casa colonica e sotto la copertura di un tetto.

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Strix aluco* (53,12%), l'impatto stradale (25%), la predazione da Carnivora indet. (9,38%), cane domestico (6,25%), gatto domestico (3,12%) e la derattizzazione.

CONSERVAZIONE

Glis glis è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglata **LC**.

MOSCARDINO *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758)

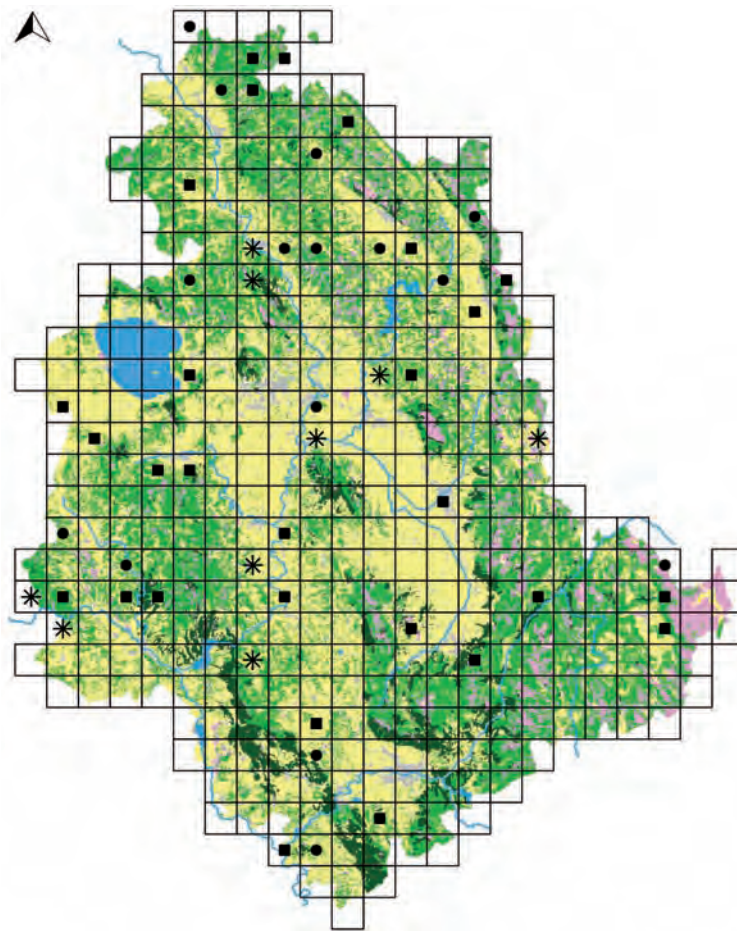
Gliride di piccole dimensioni, con peso medio di 27,5 g. Parti superiori e coda giallo arancio; parti inferiori bianche; orecchie piccole e muso arrotondato. Può ibernare, generalmente tra il tardo autunno e la metà della primavera, in rapporto alle condizioni climatiche locali.



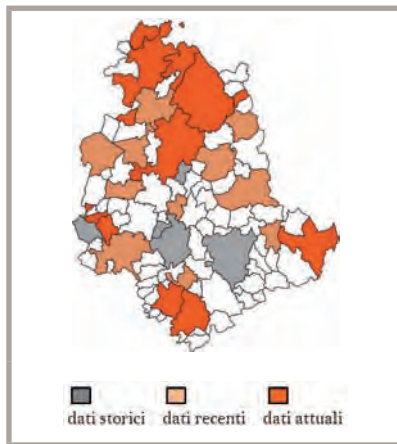
Carmine Romano

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
41 <i>record</i> – 331 esemplari	Collezione museale/privata	3	0,91
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
3 esemplari vivi, 1 esemplare morto, 5 dermatoplastiche, 3 esemplari in pelle, 17 crani, 4 nidi	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	6	1,81
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	300	90,63
	Indici di presenza	4	1,21
	Avvistamento/Osservazione	16	4,83
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	2	0,60

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Tra i vari materiali utilizzati da *Muscardinus avellanarius* per la costruzione del nido, compaiono anche aghi di *Pinus pinea*. Altri materiali riscontrati sono stati foglie di *Quercus* sp., erbe e cortecce sfilacciate.

IDr = 0,11
IDc = 0,25

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 43 quadrati e 23 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,11 e comunale di 0,25; rilevato dai 287 m di Pian del Moro (Gubbio, PG) agli 800 m s.l.m. di Ca' del Borchio (San Giustino, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	70,7	60,0	78,0	± 9,5	3
LCO	59,7	54,0	66,0	± 6,0	3
LPP	16,0	14,0	18,8	± 2,0	3

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	21,2	20,0	22,6	± 1,3	3
LMB	12,9	12,1	13,7	± 0,5	17

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Emimandibola sinistra in *norma lingualis*: forma compressa con presenza di apofisi angolare forata.

ECOLOGIA

Rilevato nei piani alto e basso-collinari e varianti umide, nel collinare submediterraneo e variante temperata. Rinvenuto in boschi di caducifoglie, seminativi e tessuto urbano discontinuo; in habitat vari, dal sottobosco agli orti suburbani, dalle siepi a bordo colture alle sponde fluviali, ma sempre contigui a zone a copertura arborea e arbustiva (cfr. Capizzi & Filippucci, 2008b).

Nidi estivi rilevati in siepi arborate polispecifiche su *Crataegus* sp. e in cassetta portalettere di casolare; nidi invernali a livello del suolo sotto *Juniperus* sp. e *Quercus* sp. o su *Robinia pseudoacacia* a circa 2 m di altezza.

Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da *Tyto alba* (90,85%), *Strix aluco* (7,19%), gatto domestico (1,31%) e *Asio otus*.

CONSERVAZIONE

Muscardinus avellanarius è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) veniva considerata VU in quanto specie particolarmente protetta dalla normativa internazionale (Spagnesi & De Marinis, 2002; Angelici *et al.*, 2008). L'attuale distribuzione regionale, da cui risulta una presenza potenzialmente uniforme su tutto il territorio in ambiente idoneo, suggerisce la modifica della categoria di minaccia in **NT**.

QUERCINO *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766)

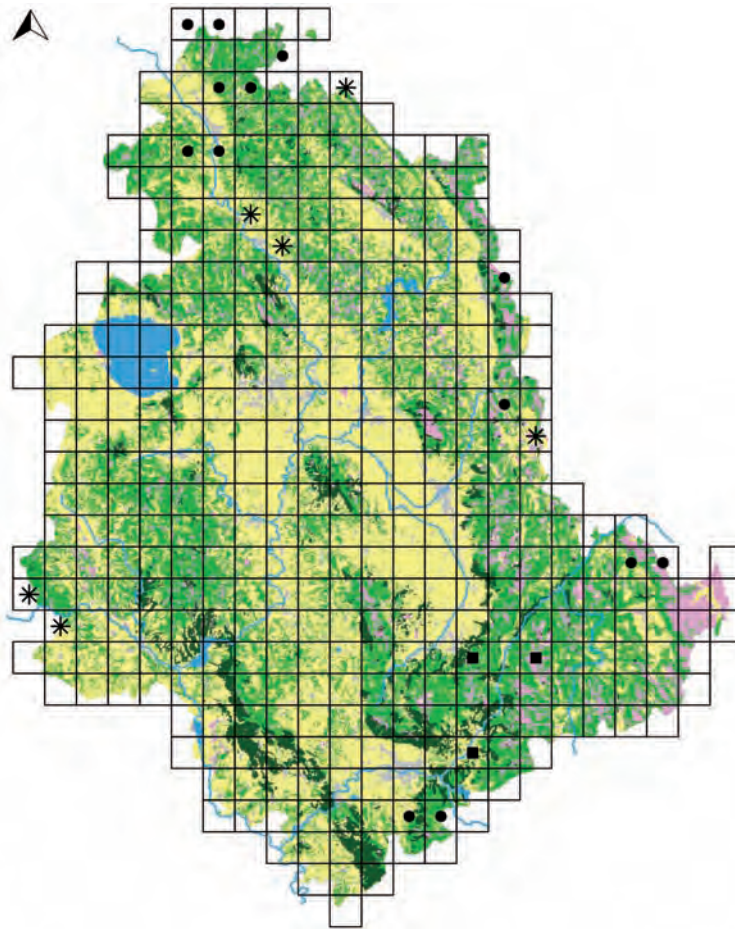
Gliride di medie dimensioni, con peso medio di 76,5 g. Parti superiori bruno-fulve; inferiori biancastre; orecchie allungate e muso affusolato con maschera nera molto caratteristica. Il lato ventrale della coda presenta *pattern* tipico di gran parte delle popolazioni italiane: chiaro con parte subterminale scura e ciuffo apicale candido.



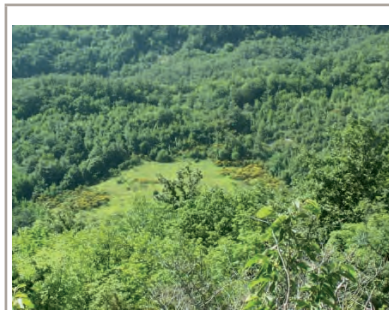
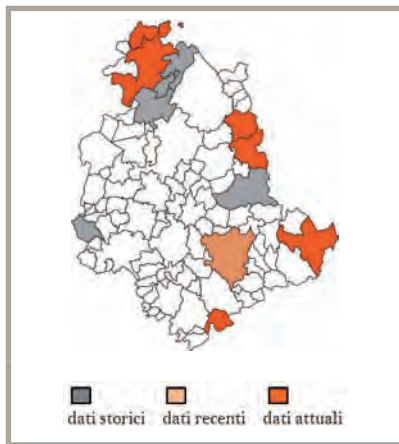
Luca Convito

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
26 record – 46 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	4	8,70
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
1 esemplare morto, 1 dermatoplastica, 4 esemplari in pelle, 1 esemplare vivo, 12 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	8	17,39
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	10	21,74
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	24	52,17
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Ginepri a bordo di radura, tra i siti di riproduzione di *Eliomys quercinus*.

IDr = 0,04
IDc = 0,08

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Presente in 16 quadrati e 7 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,04 e comunale di 0,08; rinvenuto dai 270 m dei Laghi Colombari (Città di Castello, PG) ai 1031 m s.l.m. di Sbocco le Macinelle (San Giustino, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Sopra: esemplare con lato ventrale della coda scuro nella parte subterminale, carattere riscontrabile in quasi tutte le popolazioni peninsulari e in tutte le insulari. A lato: esemplare con lato ventrale della coda chiaro, carattere proprio delle popolazioni dell'arco alpino, rinvenuto nell'Appennino umbro-marchigiano (foto Luca Convito).

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	116,5	113,0	120,0	± 4,9	2
LCO	99,5	95,0	104,0	± 6,4	2
LPP	27,0	26,0	28,0	± 1,4	2

Biometrie in mm di esemplari adulti.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	31,4	28,2	34,5	± 4,4	2
LMB	18,0	16,5	21,0	± 1,6	7

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Emimandibola sinistra in *norma lingualis*: forma allungata con presenza di apofisi angolare forata.

ECOLOGIA

Rilevato in tutte le posizioni alto-collinari e basso-montane, nel piano basso-collinare e nella sua variante fredda; in boschi di caducifoglie e aree occupate da colture agrarie con spazi naturali, anche in zone ripariali e in cespuglieti con roccia affiorante. Tra i rifugi di origine antropica utilizzati, risultano casolari o altre pertinenze come cantine o legnaie (cfr. Capizzi & Filippucci, 2008c). Vari nidi attivi sono stati rinvenuti su *Juniperus* sp. e *Rosa canina* fino a circa 2 m d'altezza.

Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da Carnivora indet. (38,89%), *Tyto alba* e *Strix aluco* (27,78%) e gatto domestico.

CONSERVAZIONE

Eliomys quercinus è specie protetta sia a livello comunitario che nazionale (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) viene considerata LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) veniva siglata VU in quanto specie con distribuzione localizzata e difficilmente monitorabile (Angelici *et al.*, 2008). Sulla base dei nuovi dati, l'ipotesi di una presenza maggiormente diffusa sfuggita per difetto di campionamento, suggerisce di attribuire al momento la categoria **DD**.

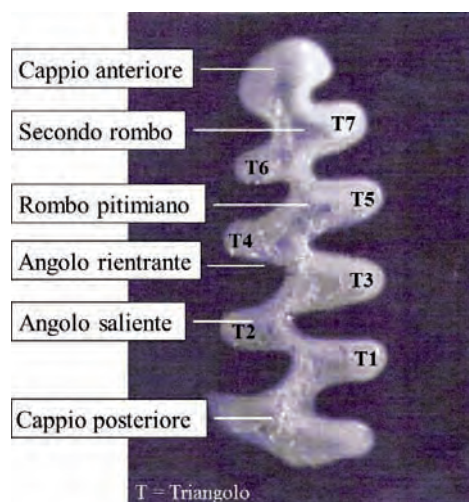
Cricetidi (Cricetidae)

Famiglia dell'ordine dei Roditori (Rodentia) che in Europa raggruppa Mammiferi appartenenti ai generi *Arvicola*, *Chionomys*, *Cricetus*, *Cricetulus*, *Dinaromys*, *Lemmus*, *Mesocricetus*, *Microtus*, *Myodes*, *Myopus*, *Ondatra*. Si tratta di animali tarchiati con coda solitamente corta e muso arrotondato.

I molari sono separati dagli incisivi, molto sviluppati e ad accrescimento continuo, per mezzo di un diastema.

Le arvicole presentano molari senza radici, ad accrescimento continuo (salvo eccezioni) e superfici occlusali caratterizzate da angoli e cappi che conferiscono loro un tipico disegno seghettato. Soprattutto in base alla morfologia dentale, le arvicole del genere *Microtus* si distinguono in ulteriori due sottogeneri:

- *Microtus*, caratterizzato dal primo molare inferiore a sette angoli dei quali 4° e 5° non confluenti;
- *Terricola*, caratterizzato dal primo molare inferiore a sette angoli dei quali 4° e 5° confluenti a formare il cosiddetto "rombo pitimiano".



Primo molare inferiore sinistro del genere *Microtus* sottogenere *Terricola*.

Nella grande maggioranza i Cricetidi sono di abitudini notturne e mostrano una dieta prettamente vegetariana, in alcune specie integrata da sostanza animale. Generalmente fossori, hanno tane all'interno di gallerie sotterranee anche alquanto complesse.

In Italia le specie ricomprese nel gruppo degli ESpR sono *Arvicola amphibius* (distribuita lungo tutta la penisola è assente tuttavia in diverse regioni, isole comprese); *A. scherman* (distribuita in maniera non uniforme sull'arco alpino); *Chionomys nivalis* (arco alpino e poche zone dell'Appennino tosco-romagnolo e centro-meridionale); *Microtus (Microtus) agrestis* (Italia nord-orientale), *M. (Microtus) arvalis* (Italia settentrionale), *M. (Terricola) liechtensteini* (Italia nord-orientale), *M. (Terricola) multiplex* (Italia centro-settentrionale), *M. (Terricola) subterraneus* (Lombardia e Italia nord-orientale), *M. (Terricola) savii* (intera penisola e Sicilia),

M. (Terricola) brachyercus (Calabria, Puglia, Basilicata, forse Molise e Abruzzo), *Myodes glareolus* (intera penisola, isole escluse).

La sistematica di *Arvicola terrestris* (oggi *A. amphibius*) è recentemente variata con l'elevazione a buona specie di *A. t. scherman*, considerata in precedenza sua sottospecie (Cagnin, 2008).

In attesa di approfondire l'esatta distribuzione di *Microtus savii* e di *M. brachyercus*, quest'ultima recentemente elevata a livello di specie, le rispettive popolazioni sono state collocate in un unico gruppo denominato "gruppo (gr.) *savii*" (Contoli *et al.*, 2008).

In Umbria sono presenti

Arvicola acquatica *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758)
Arvicola del Savi *Microtus gr. savii* (de Sélys Longchamps, 1838)
Arvicola rossastra *Myodes glareolus* (Schreber, 1780)

Formula dentaria: I 1/1, C 0/0, PM 0/0, M 3/3 = 16



Da sinistra: crani in *norma dorsalis* di *Arvicola amphibius*, *Myodes glareolus*, *Microtus gr. savii*.



Da sinistra: emimandibole destre in *norma labialis* di *Arvicola amphibius*, *Myodes glareolus*, *Microtus gr. savii*.

ARVICOLA ACQUATICA *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758)

Cricetide di medie dimensioni, con peso medio di 150,9 g. Colorazione delle parti superiori da bruno chiaro a bruno scuro; parti inferiori biancastre o giallastre; coda lunga all'incirca la metà della lunghezza testa-corpo; padiglioni auricolari quasi completamente nascosti dal pelo. Nuota bene, pur se con apparente affanno, e s'immerge agilmente.

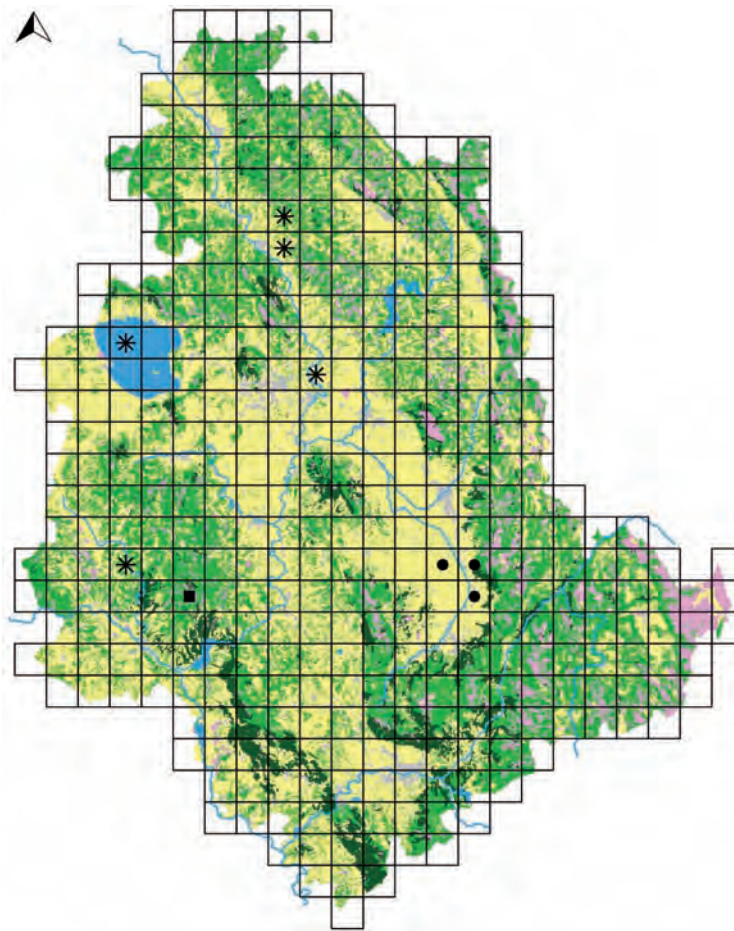
La popolazione umbra è attualmente oggetto di indagini genetiche e morfologiche allo scopo di meglio definire la sistematica del *taxon*.



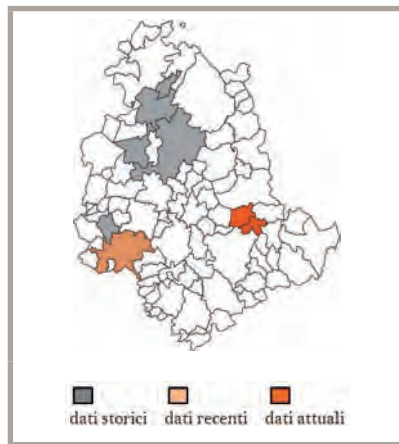
Gianluca Bencivenga

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
11 <i>record</i> – 23 esemplari	Collezione museale/privata	2	8,70
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	-	-
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
2 dermatoplastiche, 5 esemplari da foto, 5 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	-	-
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	12	52,17
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	9	39,13
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995-2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,01
IDc = 0,03

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	
401-600	
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 4 quadrati e 3 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,01 e comunale di 0,03; rilevata intorno ai 200 m tra i comuni di Trevi e Campello sul Clitunno (PG). Sembra definitivamente scomparsa dal settore centro-settentrionale della regione.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCO	105,0	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari adulti.

I cuccioli ricordano *Myodes glareolus* ma hanno pelliccia più scura e padiglioni auricolari completamente ricoperti da pelo (foto Gianluca Bencivenga).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LMS	8,0	7,7	8,3	± 0,3	3
LMB	19,6	18,6	20,9	± 1,2	3

Biometrie in mm di esemplari subadulti.

Emimandibole destre in *norma labialis* di adulto (in alto) e di giovane. Sono evidenti, oltre alle differenze dimensionali, quelle relative alla morfologia dell'articolazione e del mento (Gaggi & Paci, 2011b).

ECOLOGIA

I dati attuali confermano la presenza della specie solo all'interno del sistema lotico della valle umbra meridionale, piano bioclimatico basso-collinare variante umida, in matrici territoriali di seminativi o tessuto urbano discontinuo.

Il fiume Clitunno costituisce in Umbria un caso unico di corso d'acqua di risorgiva con portata abbondante e costante, caratterizzata dalla presenza di notevole *facies* fluviale

e vegetazione acquatica (Lorenzoni *et al.*, 2010). Il tratto frequentato dalla specie sembra rispettare perfettamente i parametri ecologici necessari alla sua sopravvivenza (Cagnin, 2008) relativamente alla struttura del fondo, alla vegetazione erbacea presente, all'altezza delle sponde e alla velocità dell'acqua (cfr. Nucci *et al.*, 2009).

Accertata la presenza in sintopia di *Myocastor coypus*, indicata come uno dei potenziali fattori di regressione per *Arvicola amphibius* (Scaravelli, 2001; Capizzi & Santini, 2002; Nappi, 2004b; Cagnin, op. cit.).

Causa di mortalità riscontrata è stata la predazione da *Tyto alba* (92,31%) e *Micropterus salmoides*.

CONSERVAZIONE

A. amphibius è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010), veniva considerata VU in quanto legata ad ambienti ad alto rischio di alterazione e con popolazioni che hanno subito in pochi anni una drastica contrazione dal settore centro-settentrionale della regione (Angelici *et al.*, 2008; Gaggi & Paci, 2011b) e da altri territori della penisola (Cagnin, 2008). I rischi che incombono sull'unico ambito umbro in cui viene attualmente monitorata hanno suggerito di variane la categoria di minaccia in **EN** A1acd; B2ab(i, ii, iii, iv). Lungo il Clitunno infatti, nonostante le generali buone condizioni ambientali, sono tuttavia individuati fattori limitanti che potrebbero comprometterne seriamente l'ecologia in futuro. Tra questi la presenza più o meno pesante di inquinanti di varia natura in alveo, lo sfalcio incontrollato di vegetazione acquatica, l'utilizzo di schermature in legno per la protezione di alcuni tratti di sponda, le pratiche colturali portate a ridosso degli argini, l'eccessiva concentrazione di punti d'attingimento e di scarichi civili, agricoli, industriali (Nucci *et al.*, 2009; Cingolani *et al.*, 2009).

BOX 4**ON THE USE OF MOLECULAR APPROACHES FOR THE STUDY OF MAMMALS:
ANCIENT DNA AND NON-INVASIVE GENETICS****Alejandro Centeno-Cuadros**

It was a long time ago when humankind tried to foretell future or guess past events by invoking the deceased in the so called black magic or necromancy. Skulls, bones from the postcranial skeleton or other remains of the deceased were classically used by wizards in esoteric rituals to obtain the requested information. Far from becoming wizards, molecular ecologists are nowadays also obtaining answers from remains of organisms (such as *e.g.* bones) although instead of using mysterious techniques, their answers rely on DNA molecules.

Non-invasive genetics and ancient DNA

Molecular markers and advances in statistical models of evolution of DNA allow researchers nowadays to identify individuals and to track and predict changes with time of genetic diversity of populations. We “just” need to find the sources of DNA. In nature is relatively easier to find signs of movements of mammals such as faeces (latrines), urine or hairs than seeing individuals, especially in nocturnal, aggressive or elusive species. Non-invasive genetics (NIG) refers to the sampling procedure and DNA collection by which animals are neither captured nor handled, using materials from the outside of the skin (*e.g.* hairs and feathers in mammals and birds, respectively) or released by animals (*e.g.* faeces, urine, semen, saliva...). Usually NIG is applied to conservation and management of wildlife where samples do not exceed a few years since their collection. When DNA is extracted from old biological materials such as bones, teeth or any other biological sample found in archaeological or paleontological remains we refer to it as ancient DNA (aDNA; Leonard, 2008) (it is still controversial whether to include natural history collections samples - Wandeler *et al.*, 2007 - but here after we will consider it within this group). The age of aDNA samples might range from a few tens to hundred thousand years old. Therefore, natural history collections have somehow become as “stores of DNA”, even though NIG and aDNA still suppose a technical challenge for researchers (see below).

Looking for DNA

After the cellular death, DNA starts an irreversible process of degradation that depends on time and storage conditions. However, some physical circumstances (*e.g.* low and/or constant temperatures and dryness) reduce the *post mortem* degradation and, hence, increase the probability of success of the DNA extraction. This is the main reason why most of the DNA recovered from aDNA samples are obtained from cells sheltered within bony structures (*e.g.* bones or teeth). On the other hand, NIG samples (*e.g.* faeces, hairs...) are easily exposed to environmental conditions that degrade faster the genetic material. For this reasons, biologists need to collect, store and perform the DNA extractions of NIG samples as soon as possible to maximize the preservation of the DNA (Waits & Paetkau, 2005).

Bones, teeth, faeces, hairs...if aDNA samples use to be inorganic or degraded biological structures and some of the NIG samples generally refer to organic residuals: where does the DNA come from? It depends on the nature of the sample. When DNA is extracted from **bone and teeth**, it is generally obtained from remains of cells sheltered within the bony structures (bone marrow or dental pulp, respectively). **Faeces** keep two different sources of DNA: the predator and the prey. When biologists are interested on identifying the individual who defecated, DNA is extracted from the epithelial intestinal cells attached to the surface of the scat. On the other hand, if the interest is not focused on the predator, but on its diet composition, then the DNA is extracted from any of the remains of the diet that got over the digestive process. **Hairs** are keratinous structures and, therefore, free of cells. That is why DNA is obtained from the cells attached to the root of the hair. Accordingly, it is always highlighted to pull the hair out from the body of the animal (instead of cut it off). Natural history collections are irreplaceable resources of DNA for the study of biodiversity and evolution. However, DNA extraction techniques imply the destruction of samples in such a way that curators of scientific collections face a trade off between the donation of the sample and the preservation of the **specimen**. We can nowadays take advantage of previous evaluations in mammals (Casas-Marce *et al.*, 2010) or birds (Horvath *et al.*, 2005). Nevertheless, the specimens are sometimes old and damaged or sampling is limited by strict rules for the conservation of the specimens, hampering the sampling and risking the yield of DNA extraction. In these cases, researchers should perform a survey prior to sampling so

to test the optimal source of DNA to each specific sampling case.

Not all that glitters is gold: pitfalls and challenges of aDNA and NIG

Despite the increasing number of studies based on aDNA or NIG, there are several pitfalls that might impede the lab work. In summary, the only few DNA molecules that might be extracted will be degraded into small size fragments and their nucleotide composition might change because of chemical *post mortem* processes (Hofreiter *et al.*, 2001; Pääbo *et al.*, 2004). Besides, the copurification of several chemical substances during the DNA extraction might inhibit the enzymes that will be used for posterior analyses in the lab. Moreover, it will be always easier to extract DNA from the mitochondria than from the nucleus, simply because they occur in higher numbers within the cells. This hopeless scenario obliges to modify lab routine standardized for the work with fresh tissue samples, from the selection of molecular markers to the statistical analyses. For example, all the lab work should be done in a strictly isolated lab from other laboratories dealing with modern DNA, becoming mandatory when both labs are working with the same or closely related species (negative controls, below). This physical isolation together with other routine precautions (*e.g.* bleach washing, UV irradiation, disposable lab coats...) are recommended to minimize the potential contamination of any of the targeted aDNA molecules with modern DNA samples.

We have seen above that the DNA yield obtain in aDNA or NIG samples is orders of magnitude lower than any other DNA extraction from fresh tissue samples. However, this is only the first stage of a long race to score samples, where thousands to millions of copies of the targeted DNA region are needed. The Polymerase Chain Reaction (PCR, Mullis *et al.*, 1986) is a technique by which a targeted region of the whole genome can be copied across orders of magnitude, becoming one of the most influential and revolutionaries achievements in Genetics (K. Mullis won the Nobel Prize in Chemistry in 1986) and indispensable to work on aDNA and NIG. We can monitor any contamination relying on negative controls of PCR (*i.e.* PCRs without DNA template). Last (but not least), positive PCRs and clean negative controls should not lower researcher's guard, since nucleotide sequences and microsatellites genotypes shall be affected by scoring errors that should be corrected before performing any analyses (reviewed in Gilbert *et al.*, 2005; Pääbo *et al.*, 2004; Broquet & Petit, 2004).

Applications of aDNA and NIG (in a nutshell)

The major achievement of aDNA and NIG samples is our skill to obtain DNA from samples that thirty years ago was considered impossible. We can nowadays obtain the genetic information of samples of thousands of years ago and from extinct species or identify individuals without capturing them. Keeping the limitations mentioned above in mind, it's just a matter of imagination, logistics...and a bit of good luck.

NIG samples are widely used in individuals/population monitoring and wildlife forensics. The distribution of the most worldwide threatened felid (Iberian lynx, *Lynx pardinus*) was based on faecal analyses (Palomares *et al.*, 2002). NIG have also contributed to the conservation of endangered species, as the brown bear (*Ursus arctos*) by providing tools to monitor its populations, estimating population size and understanding social interactions between individuals (Swenson *et al.*, 2011). A burgeoning field resulting from the combination of NIG and new generation (or high throughput) sequencing techniques relies on diet assessment, where a simple run of these new sequencers reveal diet composition of samples such as faeces or pellets including dietary elements that were decomposed during the digestion procedure (Pompanon *et al.*, 2011). An interesting application of NIG to illegal trade is represented by the work of Wasser and colleagues (Wasser, 2004). The authors build a high resolution assignment map based on the geographic distribution of genetic diversity of African elephant (*Loxodonta africana*) that is nowadays used to check the population membership of ivory samples from the illegal trade, hence, useful to focus and maximize the efforts for the conservation of the species. More applications of NIG on molecular ecology can be obtained in Waits & Paetkau (2005) and references therein.

Studies based on aDNA samples have helped to disentangle evolutionary relationships between species and/or populations. Museum specimens of wolves (*Canis lupus*) were used to understand the genetic recovery of the isolated and bottlenecked population of wolves in Scandinavia (Vilà *et al.*, 2003). The work on phylogeography of the Southern water vole (*Arvicola sapidus*) exemplifies how raptors pellets and natural history collections can be used as sources of micromammals samples, where more than 60% of the sampling coverage was done by requesting material found in publications based on diet of raptors or scientific collections. For an extended review and several study cases see Pääbo *et al.* (2004), Leonard (2008), Wandeler *et al.* (2007).

USO DELL'APPROCCIO MOLECOLARE PER LO STUDIO DEI MAMMIFERI: DNA ANTICO E GENETICA NON INVASIVA

Alejandro Centeno-Cuadros



Frammento di pelle (mm 9,0 x mm 9,8) estratto da uno dei reperti museali di *Arvicola amphibius* provenienti dal Lago Trasimeno e inviato in Israele presso *The Hebrew University of Jerusalem (Department of Ecology, Evolution and Behaviour)*, dove sono in corso studi genetici sul genere *Arvicola* (Gaggi & Paci, 2011b) con particolare riferimento al *taxon A. a. italicus*.

Molto tempo fa l'uomo cercava di prevedere il futuro o indovinare eventi passati invocando i defunti con la cosiddetta magia nera o negromanzia. Teschi, ossa dello scheletro postcraniale ed altri resti di defunti furono tipicamente usati dagli stregoni nei rituali esoterici per ottenere le informazioni richieste. Lungi dal divenire stregoni, anche gli ecologi molecolari ottengono ora risposte da resti di organismi (*e.g.*, ossa), sebbene le loro risposte facciano affidamento sulle molecole di DNA piuttosto che sull'uso di tecniche misteriose.

Genetica non invasiva (Non-Invasive Genetics, NIG) e DNA antico (ancient DNA, aDNA)

Marcatori molecolari e progressi nei modelli statistici di evoluzione del DNA consentono oggi ai ricercatori di identificare gli individui e di tracciare e predire i cambiamenti nel tempo della diversità genetica delle popolazioni. Abbiamo "solo" bisogno di trovare le fonti di DNA. In natura è relativamente più facile trovare segni dei movimenti dei Mammiferi, come escrementi (o latrine), urina o peli, che vedere gli individui, soprattutto nei casi di specie notturne, aggressive o elusive. La genetica non invasiva (NIG) tratta procedure di campionamento e raccolta di DNA con cui gli animali non sono né catturati né manipolati, usando materiali situati sul lato esterno della pelle (*e.g.*, peli e penne in Mammiferi e Uccelli, rispettivamente) o rilasciati dagli animali (*e.g.*, depositi fecali, urine, sperma, saliva...). Generalmente la NIG si applica alla conservazione e gestione della natura, situazioni in cui l'età dei campioni non va oltre pochi anni dalla data della loro raccolta. Quando il DNA è estratto da vecchio materiale biologico come ossa, denti o qualsiasi altro campione organico trovato in resti archeologici o paleontologici, ci si riferisce ad esso con il termine di DNA antico (aDNA; Leonard, 2008) (è ancora controverso se ricomprendere anche i campioni delle collezioni di storia naturale – Wandeler *et al.*, 2007 – ma nel seguito li considereremo inclusi nel gruppo). L'età dei campioni di aDNA può variare da alcuni decenni a centinaia di migliaia di anni. Inoltre, le collezioni di storia naturale sono divenute in qualche modo una sorta di "magazzini di DNA", nonostante NIG e aDNA rappresentino ancora una sfida tecnica per i ricercatori (vedere sotto).

Cercare il DNA

Dopo la morte cellulare, il DNA va incontro ad un irreversibile processo di degradazione che dipende dal tempo trascorso e dalle condizioni di conservazione. Comunque, alcune circostanze fisiche (*e.g.*, temperature basse e/o costanti e assenza di umidità) riducono la degradazione *post mortem* e, di conseguenza, aumentano la probabilità di successo dell'estrazione di DNA. Questa è la ragione principale per cui la gran parte di DNA recuperato dai campioni di aDNA è ottenuta da cellule protette all'interno delle strutture ossee (*e.g.*, ossa o denti). Al contrario, i campioni di NIG (*e.g.*, feci, peli...) sono esposti più facilmente alle condizioni ambientali che degradano più in fretta il materiale genetico. Per questi motivi, i biologi hanno bisogno di raccogliere, conservare ed eseguire il prima possibile le estrazioni di DNA dei campioni di NIG per massimizzare la conservazione del DNA stesso (Waits & Paetkau, 2005).

Ossa, denti, depositi fecali, peli...se i campioni di aDNA in genere sono parti non più vive o strutture biologiche degradate e una porzione dei campioni di NIG proviene di solito da residui organici: da dove viene il DNA? Di-

pende dal tipo di campione. Quando il DNA è estratto da **ossa e denti**, solitamente è ottenuto da resti di cellule protette all'interno delle strutture ossee (midollo osseo o polpa dentale, rispettivamente). I **depositi fecali** conservano due differenti sorgenti di DNA: il predatore e la preda. Quando i biologi sono interessati a identificare l'individuo che ha defecato, il DNA è estratto dalle cellule epiteliali intestinali rimaste attaccate alla superficie dell'escremento. Diversamente, se l'interesse non è focalizzato sul predatore ma sul suo spettro trofico, allora il DNA è estratto da uno qualsiasi dei resti del pasto che ha superato il processo digestivo. I **peli** sono strutture cheratinose e pertanto prive di cellule utili allo scopo. Questa è la ragione per cui il DNA è ottenuto dalle cellule attaccate alla radice del pelo. Conseguentemente, si raccomanda sempre di estrarre il pelo dal corpo (piuttosto che tagliarlo). Le collezioni di storia naturale sono risorse di DNA insostituibili per lo studio della biodiversità e dell'evoluzione. Tuttavia, le tecniche di estrazione del DNA implicano la distruzione dei campioni, così che i curatori delle raccolte scientifiche trovano un compromesso tra la donazione di un campione e la conservazione dell'**esemplare**. Attualmente, ci si può avvalere di valutazioni precedenti svolte per Mammiferi (Casas-Marce *et al.*, 2010) o Uccelli (Horvath *et al.*, 2005). Ciò nonostante, a volte i campioni sono vecchi o danneggiati oppure il campionamento è limitato da rigide norme per la conservazione degli esemplari, tutti fattori che ostacolano il lavoro e mettono a rischio la resa dell'estrazione del DNA. In simili circostanze, i ricercatori dovrebbero eseguire un sondaggio prima del campionamento, in modo da controllare la fonte ottimale di DNA per ogni specifica operazione di campionamento.

Non è tutto oro quel che luccica: trappole e sfide di aDNA e NIG

A dispetto del numero crescente di studi basati su aDNA o NIG, diverse insidie possono impedire il lavoro di laboratorio. In sintesi, le poche molecole di DNA che possono essere estratte sono degradate in frammenti di piccole dimensioni e la loro composizione nucleotidica può cambiare a causa dei processi chimici *post mortem* (Hofreiter *et al.*, 2001; Pääbo *et al.*, 2004). Inoltre, la copurificazione di molte sostanze chimiche durante l'estrazione del DNA può inibire gli enzimi che saranno usati per successive analisi in laboratorio. In più, sarà sempre più facile estrarre DNA dai mitocondri piuttosto che dal nucleo, semplicemente perché essi sono presenti in numero più elevato all'interno delle cellule. Questo scenario senza speranza rende necessaria la modifica della routine di laboratorio standardizzata per il lavoro con campioni di tessuto fresco, dalla selezione dei marcatori molecolari alle analisi statistiche. Per esempio, tutto il lavoro di laboratorio dovrebbe essere svolto in un ambiente fortemente isolato da altri laboratori che trattano il DNA moderno, il che diventa obbligatorio quando questi lavorano sulla stessa specie o su specie strettamente imparentate (controlli negativi, vedere sotto). Questa segregazione fisica, assieme ad altre precauzioni di routine (*e.g.*, lavaggio con ipoclorito di sodio, irradiazione UV, camici da laboratorio monouso...), sono raccomandati per minimizzare la potenziale contaminazione di ognuna delle molecole di aDNA bersaglio con i campioni di DNA moderno.

Abbiamo già detto che la quantità di DNA ottenuta da campioni di aDNA o NIG è di ordini di grandezza inferiore rispetto a qualsiasi altra estrazione di DNA ottenuto da campioni di tessuto fresco. Ad ogni modo, questo è solo il primo passo di una lunga corsa verso la determinazione genotipica dei campioni, visto che servono da migliaia a milioni di copie di una regione del DNA bersaglio. La reazione a catena della polimerasi, *Polymerase Chain Reaction*, (PCR, Mullis *et al.*, 1986) è una tecnica con cui una regione bersaglio di un intero genoma può essere copiata (amplificazione) per molti ordini di grandezza, divenendo una delle acquisizioni di maggiore peso e rivoluzionarie in genetica (K. Mullis vinse il premio Nobel in chimica nel 1986), oltre che indispensabile per lavorare su aDNA e NIG. Qualsiasi contaminazione può essere monitorata affidandosi ai controlli negativi della PCR (*i.e.*, reazioni a catena della polimerasi senza filamento stampo del DNA). Da ultimo (ma non meno importante), reazioni a catena della polimerasi positive e controlli negativi puliti non dovrebbero abbassare il livello di guardia del ricercatore, dal momento che le sequenze nucleotidiche e i genotipi dei microsatelliti potrebbero risultare affetti da errori di genotipizzazione che andrebbero corretti prima di procedere con qualsiasi analisi (una revisione in Gilbert *et al.*, 2005; Pääbo *et al.*, 2004; Broquet & Petit, 2004).

Applicazioni di aDNA e NIG (in poche parole)

Il maggior traguardo nell'uso di campioni di aDNA e NIG è la nostra capacità di ottenere DNA da campioni dai quali, trent'anni fa, ciò era considerato impossibile. Oggi possiamo avere l'informazione genetica da campioni di migliaia di anni fa e provenienti da specie estinte o identificare individui senza catturarli. Tenendo presenti i limiti menzionati, è solo questione di immaginazione, logistica... e un po' di fortuna. Campioni di NIG sono ampiamente utilizzati nel monitoraggio di individui e popolazioni e in biologia forense. Lo studio della distribuzione del felide maggiormente minacciato su scala mondiale (la lince pardina, *Lynx pardinus*) si è basato sull'analisi

fecale (Palomares *et al.*, 2002). La NIG ha anche contribuito alla conservazione di specie in pericolo, come l'orso bruno (*Ursus arctos*), fornendo gli strumenti per monitorare le sue popolazioni, stimare le dimensioni delle stesse e comprendere le interazioni sociali tra individui (Swenson *et al.*, 2011). Un fiorente settore risultante dalla combinazione di NIG e tecniche di sequenziamento di nuova generazione (o ad alto rendimento) si basa sull'analisi della dieta, in cui una semplice esecuzione di questi nuovi sequenziatori rivela la composizione trofica di campioni, come depositi fecali o borre, che includono elementi del pasto decomposti durante il processo digestivo (Pompanon *et al.*, 2011). Un'interessante applicazione di NIG al commercio illegale è rappresentata dal lavoro di Wasser e colleghi (Wasser, 2004). Gli autori hanno costruito una mappa di attribuzione genetica ad alta risoluzione basata sulla distribuzione geografica della diversità genetica dell'elefante africano (*Loxodonta africana*), che è attualmente utilizzata per controllare l'appartenenza alla popolazione dei campioni di avorio provenienti dal commercio illegale e quindi utile a focalizzare e massimizzare gli sforzi per la conservazione della specie. Ulteriori applicazioni di NIG nell'ecologia molecolare possono essere trovate in Waits & Paetkau (2005) e nella relativa bibliografia.

Gli studi basati sui campioni di aDNA hanno aiutato a districare le relazioni evolutive tra specie e/o popolazioni. Reperti museali di lupi (*Canis lupus*) sono stati usati per capire il recupero genetico delle popolazioni isolate e a collo di bottiglia di lupi in Scandinavia (Vilà *et al.*, 2003).

Il lavoro sulla filogeografia dell'arvicola occidentale (*Arvicola sapidus*) esemplifica come le borre di rapaci e le collezioni di storia naturale possano essere usate come fonti di campioni di micromammiferi, dato che più del 60% di copertura del campione è stata ottenuta richiedendo il materiale reperito in pubblicazioni concernenti l'alimentazione di rapaci o in collezioni scientifiche. Per una revisione più estesa e ulteriori casi di studio vedere Pääbo *et al.* (2004), Leonard (2008), Wandeler *et al.* (2007).

ARVICOLA DEL SAVI *Microtus gr. savii* (de Selys Longchamps, 1838)

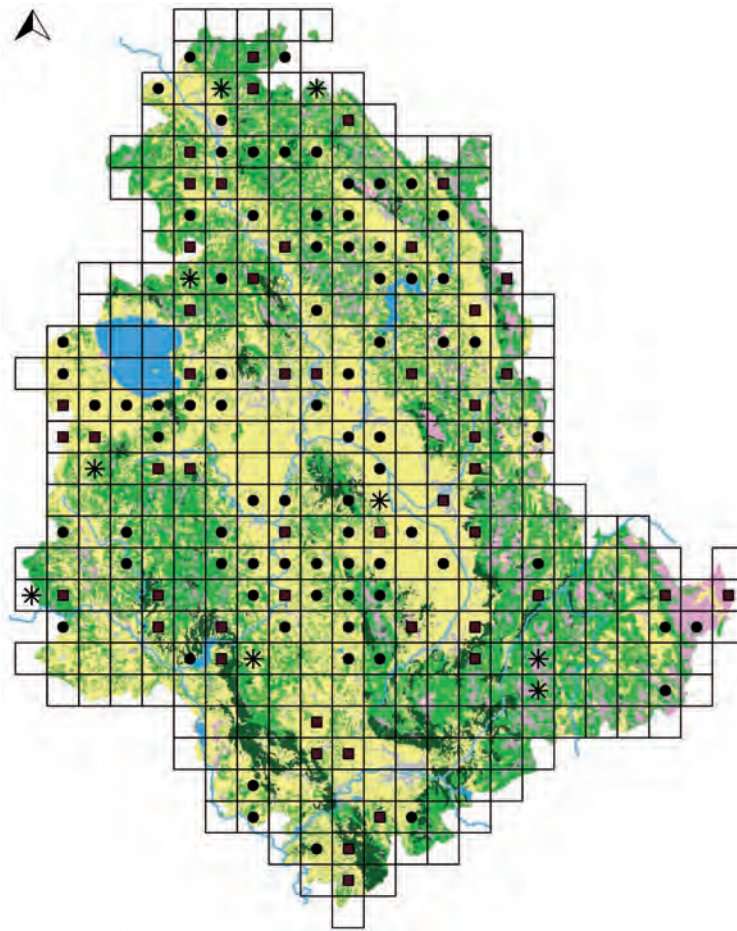
Cricetide di piccole dimensioni, con peso medio di 21 g. Parti superiori da bruno giallastro a bruno scuro; parti inferiori grigiastre; coda corta; occhi piccoli; padiglioni auricolari parzialmente coperti da pelo; suola del piede posteriore con cinque cuscinetti plantari. A causa della morfologia molto variabile di alcune ossa craniche e di alcuni molari, *Microtus gr. savii* è stata talvolta confusa con altre arvicole distribuite a latitudini più settentrionali.



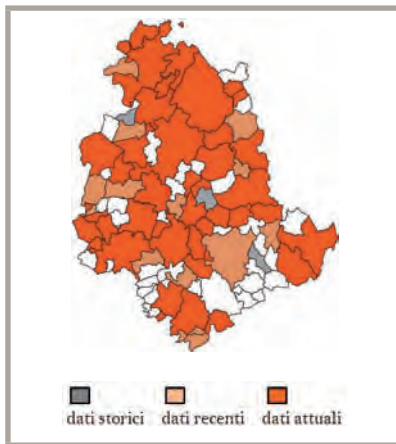
Gianluca Bencivenga

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
150 record – 4018 esemplari	Collezione museale/privata	3	0,07
	Derattizzazione	13	0,32
	Cattura e rilascio	1	0,02
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
4 esemplari vivi, 2 esemplari morti, 1 esemplare in alcool, 8 esemplari in pelle, 2 dermatoplastiche, 46 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	8	0,20
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	3933	97,88
	Indici di presenza	57	1,42
	Avvistamento/Osservazione	1	0,02
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	2	0,05

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,33
IDc = 0,59

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	✓
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 125 quadrati e 54 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,33 e comunale di 0,59; rilevata dai 65 m di Penna in Teverina (TR) fino ai 1800 m s.l.m. di Pizzo del Diavolo (Parco Nazionale dei Monti Sibillini, AP).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



La coda di *Microtus gr. savii* è lunga circa $\frac{1}{4}$ della lunghezza testa- corpo.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	98,7	70,0	120,0	± 18,5	7
LCO	25,0	20,0	33,0	± 4,1	8
LPP	14,8	13,5	17,0	± 1,1	8

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	67,0	-	-	-	1
LCO	16,0	-	-	-	1
LPP	12,5	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari giovani.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	23,6	22,3	25,0	± 0,8	18
LMS	5,4	5,1	5,7	± 0,2	25
LMB	14,4	13,0	15,6	± 0,7	23

Biometrie in mm di esemplari adulti.



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LMS	4,7	-	-	-	1
LMB	12,2	11,7	12,7	± 0,3	7

Biometrie in mm di esemplari giovani.

Emimandibola destra in *norma lingualis*: presenza di rigonfiamento osseo in corrispondenza del terzo molare; posizione centrale del *foramen* mandibolare rispetto al condilo.

ECOLOGIA

Rilevata in tutti i piani bioclimatici tranne che nell'alto-montano e nel subalpino/alpino. Specie presente in una vasta gamma di ambienti, spesso in contesti mosaicizzati: sistemi colturali (cereali, leguminose, incolto, olivo, tabacco, tartufo), argini di corsi d'acqua, boschi di caducifoglie, orti e giardini, praterie, radure cespugliate, scarpate.

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (72,99%), *Strix aluco* (13,78%), *Asio otus* (5,06%), *Athene noctua* (4,75%), *Circus cyaneus* (1,62%), *Falco tinnunculus* (1,01%), gatto domestico (0,10%), *Circus pygargus* (0,08%), *Buteo buteo*, *Vulpes vulpes*, Carnivora indet. (0,05%), *Falco tinnunculus* vel *naumanni*, *Lanius excubitor*, *Felis silvestris* (0,02%), la derattizzazione (0,33%), l'annegamento in vascone e nell'acqua trattenuta da coperture per piscina.

CONSERVAZIONE

M. gr. savii è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglata **LC**.

BOX 5

QUALI SPECIE DI ARVICOLE SOTTERRANEE VIVONO IN ITALIA CENTRALE?

Armando Nappi

Oltre a *Microtus* gruppo *savii*, in Italia centrale è presente anche *M. multiplex*, identificata con certezza solo in Toscana (Paolucci, 2008). Di quest'ultima specie, infatti, risultano disponibili in letteratura anche segnalazioni relative ad altre regioni del centro Italia, attualmente però non confermate: si tratta in particolare dell'Abruzzo (Amori *et al.*, 1986; Ricci, 2000/2001; Ricci *et al.*, 2003), dell'Umbria (Paci *et al.*, 1996; Paci & Bertarelli, 1999; Paci & Romano, 1999; Paci *et al.*, 2003) e delle Marche (Pandolfi, 1992; Pandolfi *et al.*, 1994; Pandolfi & Giacchini, 1995). In Umbria e nella Marche, inoltre, è stata segnalata anche *M. subterraneus* (Paci & Bertarelli, op. cit.; Gaggi & Paci, 2003; Paci, 2003; Paci *et al.*, 2003). Nella quasi totalità dei casi, si tratta di resti rinvenuti in borre e, pertanto, l'identificazione si è basata sui caratteri cranici e dentari. Tenendo conto di questo, si è voluta testare una metodica estesa alla morfometria del primo molare inferiore, da tempo applicata al sottogenere *Terricola* (Brunet-Lecomte, 1990; Brunet-Lecomte, 1998), su diversi reperti dell'Italia centrale (Nappi *et al.*, 2005; Nappi *et al.*, 2012a, b). Le regioni di provenienza erano Umbria, Marche, Abruzzo e Lazio.

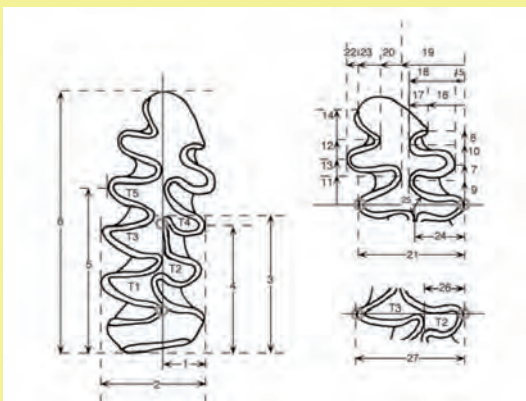
Si sono selezionati quei crani (alcuni dei quali utilizzati proprio in parte dei lavori precedentemente citati) che, ad un primo esame visivo delle morfologie delle suture naso-frontali, dei terzi molari superiori e dei primi molari inferiori, sembravano rapportarsi a *M. multiplex* e/o a *M. subterraneus*. Successivamente, come già premesso, il primo molare inferiore è stato oggetto di analisi morfometriche e statistiche, tramite confronto con denti di altre popolazioni.

L'esperienza condotta ha effettivamente portato ad attribuire parte dei reperti esaminati a specie distribuite nel settentrione d'Italia: *M. multiplex*, *M. subterraneus* e *M. liechtensteini*.

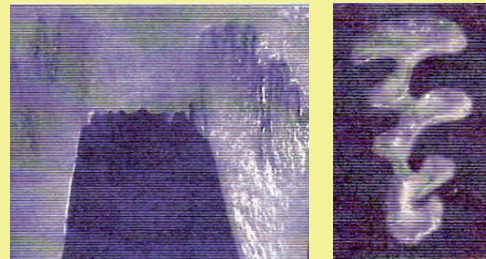
Sono però realmente presenti queste tre specie anche nelle regioni indagate? Il gruppo di ricerca, alla fine, ha preferito pronunciarsi per un no!

I reperti esaminati in questo lavoro erano numericamente poco rappresentativi e pertanto è stato considerato che potesse trattarsi di varianti di *Microtus* gruppo *savii*. Tra le arvicole esiste, infatti, una grande variabilità nel disegno dei molari per cui nella popolazione di una specie è possibile rinvenire tipologie caratteristiche di specie differenti (Angermann, 1974; Contoli, 1980; Contoli *et al.*, 1993). Sulla base dei dati finora disponibili, a parte i nuclei di *M. multiplex* storicamente noti in Toscana, per il restante territorio dell'Italia centrale è da considerarsi presente solo *Microtus* gruppo *savii*.

In conclusione è raccomandabile, quando si rinvergono reperti da borre con morfologia "sospetta" propria di specie normalmente estranee al contesto geografico considerato e appartenenti, per di più, a un genere problematico da identificare, effettuare una verifica attraverso trappolamenti dedicati, contemporaneamente ad accurate analisi genetiche.



Sottogenere *Terricola*: metodo di rilevamento sulla superficie oclusale di 27 misure necessarie all'analisi multivariata del primo molare inferiore (da Nappi *et al.*, 2006a).



Esempi di morfotipi craniali e dentali riferibili a *Microtus subterraneus* ma riscontrati in *M. gr. savii* di provenienza umbra: a sinistra, suture naso-frontali; a destra, terzo molare superiore destro.

ARVICOLA ROSSASTRA *Myodes glareolus* (Schreber, 1780)

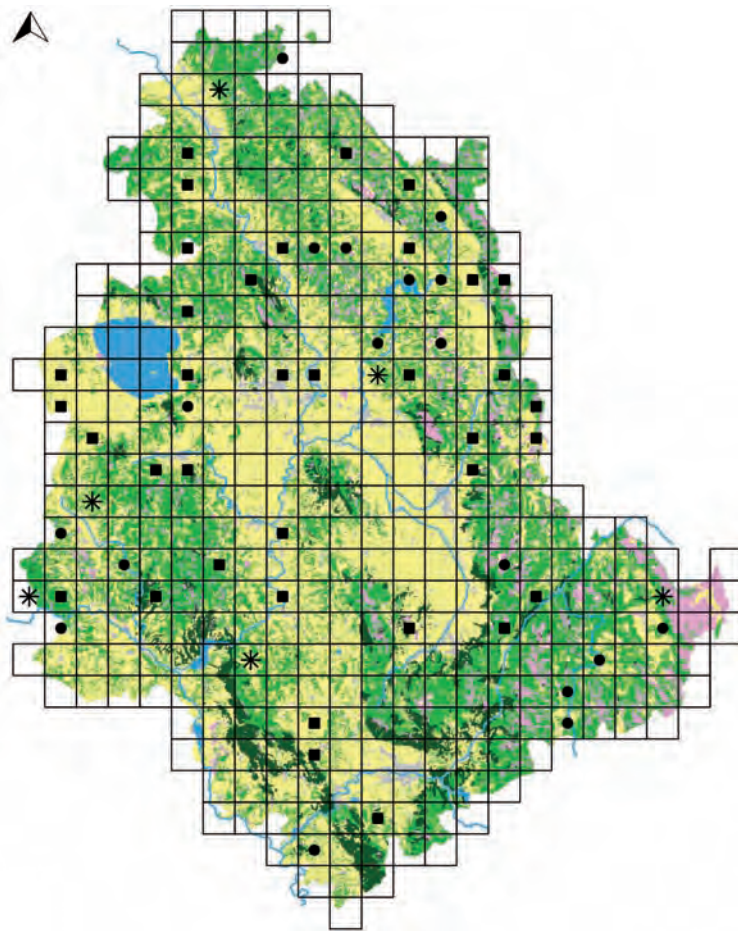
Cricetide di piccole dimensioni, con peso medio di 26,5 g. Parti superiori bruno-rossastre; parti inferiori grigio fulvo o biancastro; padiglioni auricolari parzialmente coperti dal pelo. Rispetto a *Microtus* gr. *savii* occhi più grandi, coda più lunga e suola del piede posteriore con sei cuscinetti plantari.



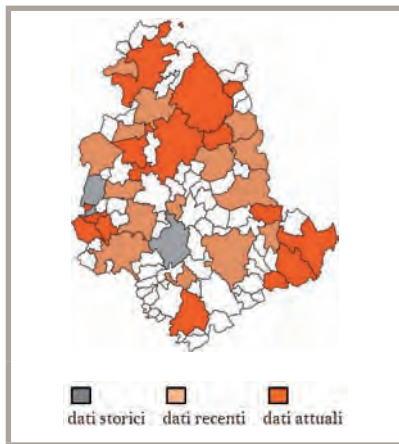
Paolo Paolucci

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
56 record – 781 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	1	0,13
	Cattura e rilascio	11	1,41
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
10 esemplari vivi, 2 esemplari in pelle, 25 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	1	0,13
	Esemplare morto (impatto stradale)	1	0,13
	Reperti in resti alimentari	761	97,44
	Indici di presenza	3	0,38
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	3	0,38

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



In inverno, i borghi preappenninici possono ospitare la specie all'interno degli edifici (foto Gianluca Benciven-ga).

IDr = 0,14
IDc = 0,32

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 54 quadrati e 29 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,14 e comunale di 0,32; rilevata dalla fascia altimetrica 201-400 fino a 885 m s.l.m. di Dignano (Serravalle di Chienti, MC).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	111,0	-	-	-	1
LCO	45,7	39,0	53,0	± 5,4	9
LPP	18,5	16,0	20,0	± 1,2	8

Biometrie in mm di esemplari adulti.

La coda di *Myodes glareolus* è lunga circa ½ della lunghezza testa-corpo.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	24,5	24,1	25,0	± 0,4	4
LMS	5,3	4,9	5,7	± 0,2	16
LMB	14,3	12,5	15,5	± 0,9	15

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Emimandibola destra in *norma lingualis*: assenza di rigonfiamento osseo in corrispondenza del terzo molare; posizione decentrata del *foramen* mandibolare rispetto al condilo.

ECOLOGIA

Rilevata nei piani basso-collinare, alto-collinare, alto-collinare variante umida, collinare submediterraneo, collinare submediterraneo variante temperata, collinare subcontinentale, basso-montano variante umida; in boschi e boscaglie di caducifoglie (querceti e faggete), aree coltivate e tessuto urbano discontinuo.

Rinvenuta in situazioni di sintopia con altri Roditori: con *Apodemus flavicollis* e *A. sylvaticus* all'interno di boschi di caducifoglie; in ambito sinantropico con *A. flavicollis*, *A. sylvaticus* e *Mus musculus* durante l'inverno, all'interno di una legnaia (Gaggi & Paci, 2003).

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (88,22%), *Strix aluco* (9,29%), *Falco tinnunculus* (1,44%), *Asio otus* e *Circus cyaneus* (0,26%), *Circus pygargus*, *Felis silvestris* e la derattizzazione (0,13%), l'impatto stradale.

CONSERVAZIONE

Myodes glareolus è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) la specie viene siglata **LC**.

Muridi (Muridae)

Famiglia dell'ordine dei Roditori (Rodentia) che raggruppa in Europa i generi *Apodemus*, *Micromys*, *Mus*, *Rattus*, *Acomys*. Sono piccoli Mammiferi con coda lunga e quasi glabra, occhi sporgenti, muso generalmente affusolato e, salvo eccezioni, orecchie ben sviluppate e libere da pelo.

Molari provvisti di radici, con superfici occlusali caratterizzate dalla presenza di tubercoli interni ed esterni a formare una serie di rilievi e avvallamenti, che tendono ad appiattirsi e scomparire man mano che lo smalto si usura con l'età. Sono separati dagli incisivi, molto sviluppati e ad accrescimento continuo, per mezzo di un diastema.

Di abitudini notturne, mostrano una dieta prettamente vegetariana; alcune specie sono tuttavia onnivore. Generalmente molto adattabili, abitano una gran varietà d'ambienti, comprese le abitazioni, dove possono entrare in stretto contatto con l'uomo. I Muridi si rifugiano in tane scavate da essi stessi oppure ricavate in aperture preesistenti sul terreno o tra le radici degli alberi. Alcuni possono tuttavia realizzare strutture elaborate su alberi, tra la vegetazione erbacea o dentro contenitori di fortuna.

In Italia sono presenti *Apodemus agrarius* (Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto e Friuli Venezia Giulia), *A. alpicola* (Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Trentino Alto Adige), *A. flavicollis* (intera penisola, isole escluse), *A. sylvaticus* (intera penisola, isole incluse), *Micromys minutus* (Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria), *Mus musculus* (intera penisola, isole incluse), *Rattus norvegicus* (intera penisola, isole incluse) e *R. rattus* (intera penisola, isole incluse).

La sistematica di *Mus musculus* è recentemente variata, comprendendo all'interno del taxon *M. m. musculus* e *M. m. domesticus*, altrimenti considerate specie distinte (Macholán, 1999a, b).

In Umbria sono presenti

Topo selvatico a collo giallo *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834)

Topo selvatico *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

Topolino delle risaie *Micromys minutus* (Pallas, 1771)

Topolino domestico *Mus musculus* Linnaeus, 1758

Ratto delle chiaviche *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

Ratto nero *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

Formula dentaria: I 1/1, C 0/0, P 0/0, M 3/3 = 16



Da sinistra: crani in *norma dorsalis* di *Rattus norvegicus*, *R. rattus*,
Apodemus flavicollis, *A. sylvaticus*, *Mus musculus*.



Da sinistra: emimandibole destre in *norma labialis* di *Rattus norvegicus*, *R. rattus*,
Apodemus flavicollis, *A. sylvaticus*, *Mus musculus*, *Micromys minutus*

TOPO SELVATICO A COLLO GIALLO *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834)

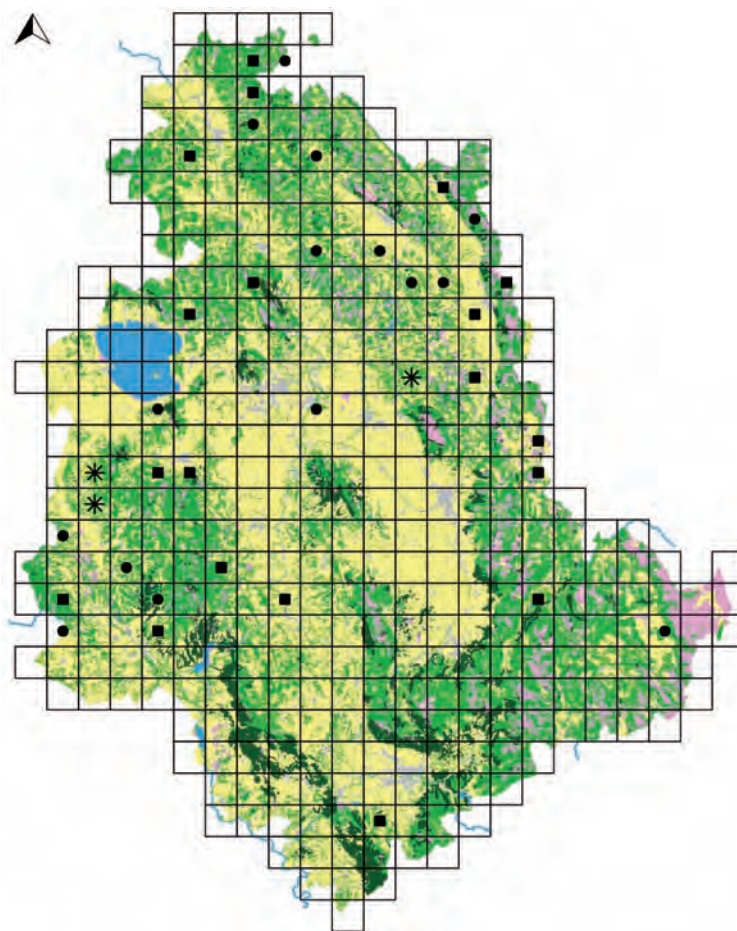
Muride di medie dimensioni, con peso medio di 24,6 g. Parti superiori da bruno ruggine a bruno giallastro nettamente separate dalle parti inferiori bianche o biancastre; muso appuntito; occhi grandi e padiglioni auricolari visibili; coda bicolore, superiormente scura e inferiormente rosa o rosa acceso. In 22 esemplari esaminati, macchia pettorale aranciata sempre presente e definita ma non estesa in senso orizzontale; solitamente allungata, talvolta arrotondata.



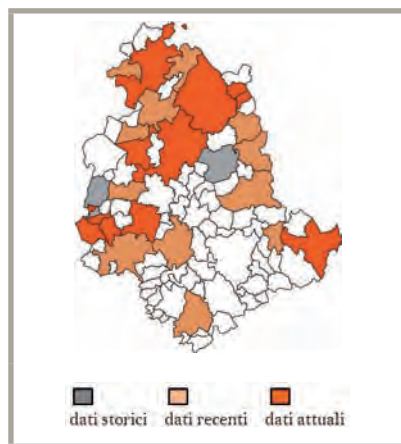
Gianluca Bencivenga

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
46 record – 253 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	6	2,37
	Cattura e rilascio	23	9,09
Campione esaminato	Foto-trappola	1	0,40
9 esemplari vivi, 1 esemplare morto, 3 esemplari in alcool, 9 esemplari in pelle, 1 esemplare da foto, 27 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	6	2,37
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	216	85,38
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	1	0,40

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



In inverno, i borghi preappenninici possono ospitare la specie all'interno degli edifici (foto Gianluca Benciven-ga).

IDr = 0,09
IDc = 0,25

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	✓
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 34 quadrati e 23 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,09 e comunale di 0,25; rilevato dalla fascia altimetrica 201-400 fino ai 1400 m s.l.m. nei pressi della grotta di Monte Cucco (Costacciaro, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Da sinistra: netta linea di demarcazione tra parti superiori ed inferiori; macchia pettorale allungata; macchia pettorale arrotondata.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	97,2	85,0	109,0	± 9,1	10
LCO	106,6	91,0	130,0	± 11,7	9
LPP	23,5	22,0	24,6	± 0,9	10

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	70,8	62,0	79,7	± 12,5	2
LCO	87,0	84,0	90,0	± 4,2	2
LPP	21,5	21,0	22,0	± 0,7	2

Biometrie in mm di esemplari giovani.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



A sinistra, cranio in *norma ventralis*: nel campione esaminato, raramente la posizione dei *foramina incisiva* si trova nettamente sopra gli alveoli distali dei primi molari, rendendo tale carattere non sempre utile a fini diagnostici; sopra, emimandibola destra: fila alveolare diritta.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	25	21,9	26,6	± 1,5	9
LPL	4,8	4,0	5,4	± 0,3	20
LMB	15,4	14,0	16,6	± 0,8	12

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	21,3	-	-	-	1
LMB	13,3	13,2	13,4	± 0,1	2

Biometrie in mm di esemplari giovani.

ECOLOGIA

Rilevato nei piani bioclimatici basso-collinare, alto-collinare e alto-collinare variante umida, basso-montano variante umida, collinare subcontinentale, collinare submediterraneo variante temperata; in boschi di caducifoglie (quercete, faggete), misti e aree a vegetazione sclerofilla (leccete), in fasce boschive ecotonali, tartufaie. Rinvenuto in situazioni di sintopia con altri Roditori: con *Myodes glareolus* e *Apodemus sylvaticus* in bosco di caducifoglie (Gaggi & Paci, 2003), con *A. sylvaticus* in lecceta (Apostolico *et al.*, 2005); in ambito sinantropico con *Myodes glareolus*, *A. sylvaticus* e *Mus musculus* durante l'inverno, all'interno di legnaia (Gaggi & Paci, op. cit.).

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (64,04%), *Strix aluco* (28,51%), *Asio otus* e gatto domestico (1,32%), Carnivora indet. (0,88%), *Circus cyaneus* e *Falco tinnunculus* (0,44%), la derattizzazione (2,63%) ed evento indet..

CONSERVAZIONE

A. flavicollis è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) la specie viene siglata **LC**.

TOPO SELVATICO *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

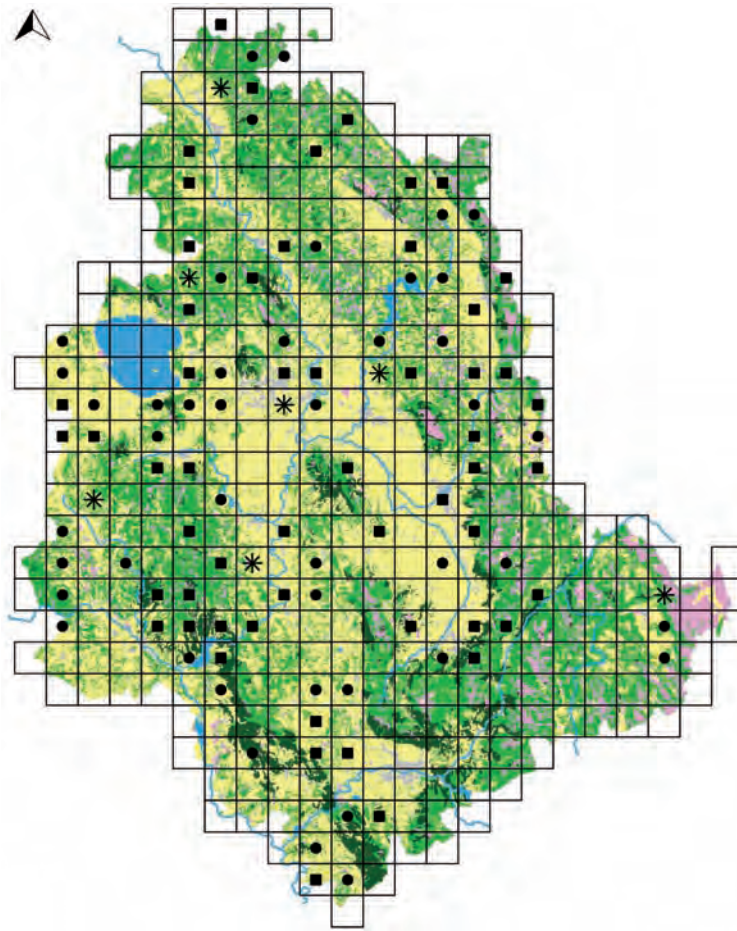
Muride di medie dimensioni, con peso medio di 17,2 g. Parti superiori da bruno giallastro a bruno grigio non nettamente separate dalle parti inferiori bianche o grigiastre; coda bicolore, superiormente scura e inferiormente rosa. Rispetto ad *Apodemus flavicollis* muso meno appuntito, padiglioni auricolari meno ampi, occhi più piccoli. In 33 esemplari esaminati, macchia pettorale assente nel 63,6% del campione, poco definita e solitamente allungata nei restanti esemplari.



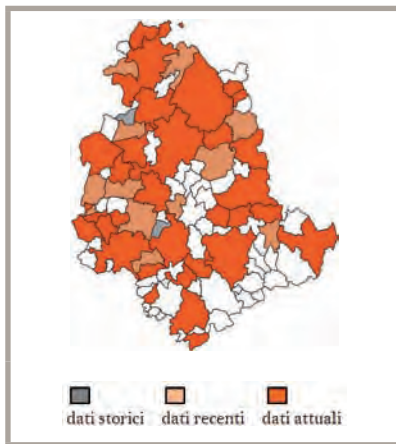
Adriano De Favero

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
113 record – 2214 esemplari	Collezione museale/privata	3	0,14
	Derattizzazione	9	0,41
	Cattura e rilascio	75	3,39
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
12 esemplari vivi, 2 esemplari in alcool, 20 esemplari in pelle, 3 dermatoplastiche, 3 esemplari da foto, 95 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	16	0,72
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	2092	94,49
	Indici di presenza	13	0,59
	Avvistamento/Osservazione	1	0,05
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	5	0,23

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



In inverno, i borghi preappenninici possono ospitare la specie all'interno degli edifici (foto Gianluca Benciven-ga).

IDr = 0,26

IDc = 0,46

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 99 quadrati e 42 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,26 e comunale di 0,46; rilevata dalla fascia altimetrica 0-200 fino ai 1200 m s.l.m. di Monte Cucco (Sigillo, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Da sinistra: blanda linea di demarcazione tra parti superiori ed inferiori; macchia pettorale assente; macchia pettorale appena definita.

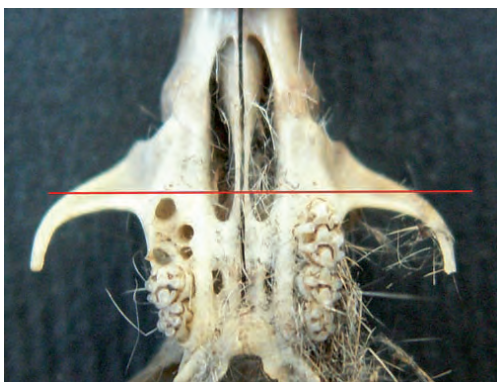
Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	89,8	72,0	108,0	± 9,6	16
LCO	84,4	69,0	103,0	± 8,2	20
LPP	20,8	20,0	22,5	± 0,8	20

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	59,6	46,0	76,4	± 13,8	4
LCO	54,0	39,0	72,0	± 14,3	4
LPP	17,6	16,0	19,3	± 1,8	4

Biometrie in mm di esemplari giovani.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



A sinistra, cranio in *norma ventralis*: nel campione esaminato, la posizione dei *foramina incisiva* è stata considerata carattere diagnostico quando nettamente al di sotto degli alveoli distali dei primi molari; sopra, emimandibola destra: fila alveolare diritta.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	22,9	21,4	23,8	± 0,8	12
LPL	4,1	3,5	4,4	± 0,2	21
LMB	13,7	12,7	14,6	± 0,6	16

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	18,6	-	-	-	1
LMB	11,8	11,0	12,6	± 1,1	2

Biometrie in mm di esemplari giovani.

ECOLOGIA

Specie non rilevata nei piani basso-montano, basso-montano variante xerica, alto-montano e subalpino/alpino. Non rilevato nella categoria "praterie", risulta presente in svariati tipi di habitat: quercete, faggete, leccete, canneti, uliveti, giardini.

Rinvenuta in situazioni di sintopia con altri Roditori: con *Myodes glareolus* e *A. flavicollis* in bosco caduco (Gaggi & Paci, 2003); con *Micromys minutus* (Paci & Bertarelli, 1999; Paci & Romano, 1999), *Rattus norvegicus* e *Myocastor coypus* in ambito lacustre; con *Mus musculus* in ambito palustre (Gaggi & Paci, op. cit.); con *A. flavicollis* in lecceta (Apostolico *et al.*, 2005); in ambito sinantropico con *M. glareolus*, *A. flavicollis* e *M. musculus* durante l'inverno, all'interno di legnaia (Gaggi & Paci, op. cit.).

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (53,28%), *Strix aluco* (23,00%), *Asio otus* (21,02%), *Falco tinnunculus* (0,61%), *Athene noctua* (0,38%), *Circus cyaneus* e gatto domestico (0,33%), *Lanius excubitor* (0,14%), *Felis silvestris* e Carnivora indet. (0,09%), la derattizzazione (0,43%) e l'annegamento nell'acqua trattenuta da coperture per piscine.

CONSERVAZIONE

A. sylvaticus è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene siglata **LC**.

TOPOLINO DELLE RISAIE *Micromys minutus* (Pallas, 1771)

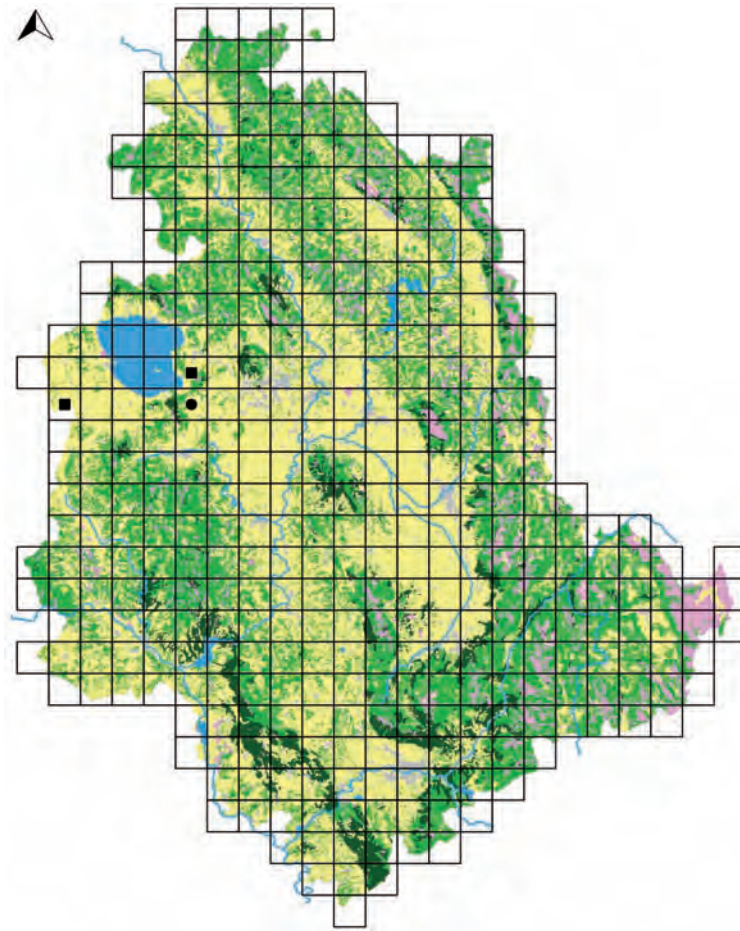
Muride di piccole dimensioni, con peso medio di 8 g. Parti superiori fulvo-giallastre; parti inferiori bianche; muso smussato; padiglioni auricolari piccoli e parzialmente nascosti dal pelo; coda monocolore scura, di lunghezza simile alla lunghezza testa-corpo, prensile nella sua parte terminale.



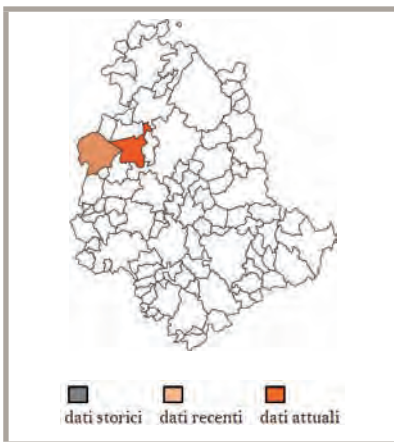
Carmine Romano

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
8 <i>record</i> – 22 esemplari	Collezione museale/privata	-	-
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	5	22,73
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
2 esemplari vivi, 2 esemplari in pelle, 1 dermatoplastica, 2 crani, 6 esemplari da bibliografia (Ragni & Chiappini, 2000), 1 nido estivo	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	-	-
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	16	72,73
	Indici di presenza	1	4,54
	Avvistamento/Osservazione	-	-
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878-1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Fragmiteto sulle sponde meridionali del Lago Trasimeno, caratterizzato dalla presenza di *Micromys minutus*.

IDr = 0,008
IDc = 0,02

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	
401-600	
201-400	✓
0-200	

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 3 quadrati e 2 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,008 e comunale di 0,02; rinvenuto intorno ai 250 m s.l.m. del Lago Trasimeno (Magione, PG) e nei pressi del Lago di Chiusi (SI) sul confine umbro-toscano.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	54,5	52,0	57,0	± 3,5	2
LCO	54,0	49,0	59,0	± 7,1	2
LPP	15,0	14,0	16,0	± 1,4	2

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Micromys minutus, il più piccolo roditore europeo, riesce a muoversi come un funambolo tra l'alta vegetazione grazie alla coda prensile, osservabile nel dettaglio in questa dermatoplastica (esemplare e nido del Lago Trasimeno).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LMB	10,0	9,5	10,4	± 0,3	8

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Emimandibola destra: *foramen* mentale inserito sul diastema.

ECOLOGIA

Scoperto in Umbria nel 1999 (Paci & Bertarelli, 1999; Paci & Romano, 1999; Ragni & Chiappini, 2000), è stato rilevato nel piano collinare submediterraneo variante temperata, all'interno di canneto a *Phragmites australis*.

Rinvenuto in sintopia con *Apodemus sylvaticus*, *Rattus norvegicus* e *Myocastor coypus*.

Nido estivo su *P. australis*, a cm 90 dal suolo e a ridosso dell'acqua.

Sulle sponde lacustri è stato riconfermato nel 2010, grazie ai resti di un esemplare estratti

da borra. La recente segnalazione di un individuo osservato in Alto Tevere Umbro all'interno di coltivazione a grano a ridosso di un torrente, se confermata, aprirebbe nuovi orizzonti sul futuro della specie in Italia centrale.

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (93,75%) e *Strix aluco*.

CONSERVAZIONE

Micromys minutus è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) veniva considerata EN in quanto specie con popolazione isolata e disgiunta dal più esteso nucleo padano, situata al limite meridionale dell'areale italiano accertato (Agnelli, 2008) e legata ad ambienti ad alto rischio di alterazione (Angelici *et al.*, 2008).

Nel Lago Trasimeno, il fragmiteto ricompreso nel tratto vitale per *M. minutus* versa in stato di forte declino a seguito del cosiddetto fenomeno *die-back*, che ingenera spontaneamente e irreversibilmente il ritiro, la distruzione o la scomparsa di un canneto maturo nell'arco di pochi anni. Le varie concause che contribuirebbero alla lenta estinzione di *P. australis* e, indirettamente, di diverse specie vegetali e animali di grande pregio naturalistico ad essa legate, si ricollegano alla graduale e permanente sommersione delle canne dovuta al forte aumento di livello delle acque in tempi relativamente brevi (da fine anni Cinquanta del Novecento), a seguito dell'ampliamento del bacino imbrifero (Velatta *et al.*, 2004; Muzzatti *et al.*, 2010; Gigante *et al.*, 2011; Velatta *et al.*, 2011; Gigante & Venanzoni, 2012).

La progressiva scomparsa dei fragmiteti del Lago Trasimeno, particolarmente accentuata nell'area vitale conosciuta, ha suggerito di variarne lo *status* in **CR** A4cd; B2ab(iii, iv).

TOPOLINO DOMESTICO *Mus musculus* Linnaeus, 1758

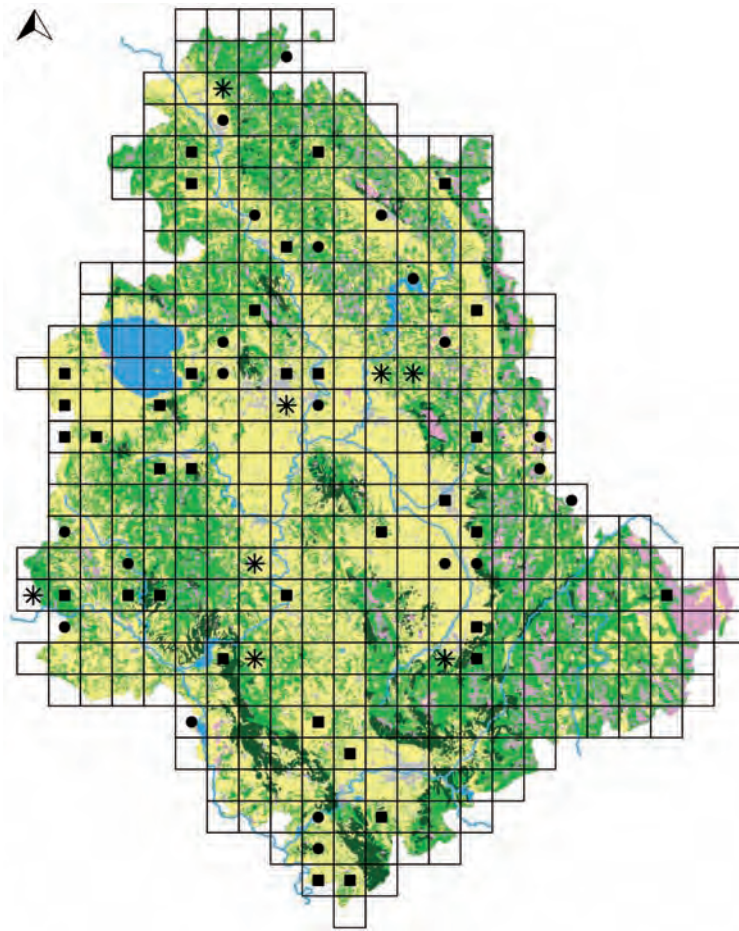
Muride di piccole dimensioni, con peso medio di 18 g. La pelliccia vira da grigio scuro ad avana, generalmente quasi omocroma nelle popolazioni commensali (*indoor*) e con parti inferiori nettamente chiare in quelle selvatiche (*outdoor*); muso allungato; padiglioni auricolari visibili; coda scura tendenzialmente monocolora, generalmente maggiore della lunghezza testa-corpo nelle popolazioni *indoor*. La caratteristica tacca sugli incisivi superiori può non essere più visibile negli individui con smalto consumato.



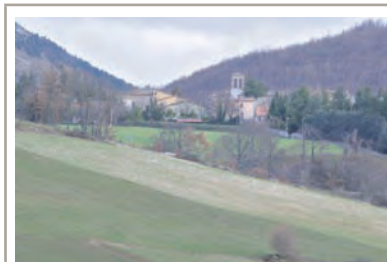
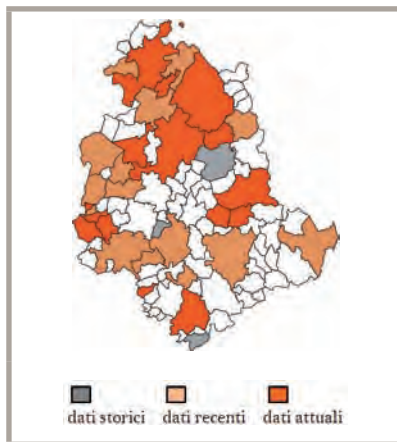
Armando Nappi

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
88 <i>record</i> – 350 esemplari	Collezione museale/privata	17	4,86
	Derattizzazione	75	21,43
	Cattura e rilascio	9	2,57
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	9	2,57
	Esemplare morto (impatto stradale)	1	0,29
	Reperti in resti alimentari	234	66,86
	Indici di presenza	-	-
	Avvistamento/Osservazione	2	0,57
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	3	0,86

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



In inverno, i borghi preappenninici possono ospitare anche esemplari di popolazioni *outdoor* della specie all'interno degli edifici (foto Gianluca Ben-civenga).

IDr = 0,14
IDc = 0,30

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 55 quadrati e 28 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,14 e comunale di 0,30; rilevato dai 90 m del Lago di Alviano (TR) a 885 m di quota di Dignano (Serravalle di Chienti, MC).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Variazione di tonalità delle parti superiori in due esemplari *outdoor*.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	73,2	58,0	88,0	± 8,3	26
LCO	75,5	47,0	88,0	± 7,8	34
LPP	16,7	15,0	18,0	± 0,8	25

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	57,0	-	-	-	1
LCO	53,0	-	-	-	1
LPP	15,4	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari giovani.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	20,1	18,5	21,4	± 1,0	12
LMB	11,1	10,0	12,7	± 0,7	23

Biometrie in mm di esemplari adulti.



A sinistra, cranio in *norma ventralis*: *foramina incisiva* che raggiungono gli alveoli centrali dei primi molari e primi molari con tre radici; sopra, emimandibola destra: fila alveolare compressa.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LMB	10,0	-	-	-	1

Biometrie in mm di esemplari giovani.

ECOLOGIA

Rilevato nei piani basso/alto-collinari e submediterranei, varianti comprese, e nel bassomontano variante umida. Rinvenuto in tutte le categorie ambientali tranne che in “praterie”, risulta molto legato alla presenza di edifici.

Osservato in situazioni di sintopia con altri Roditori: con *Apodemus sylvaticus* tra fragmiteti palustri; in ambito sinantropico con *Myodes glareolus*, *A. flavicollis* e *A. sylvaticus* durante l'inverno, all'interno di una legnaia (Gaggi & Paci, 2003).

Sadoyan *et al.* (2003) e Castiglia & Caporioni (2005) hanno eseguito analisi genetiche su individui *indoor* di Colfiorito (PG) e località limitrofe che, analogamente ad altre popolazioni *indoor* dell'Appennino e diversamente dalle *outdoor*, mostrano mutazione robertsoniana di cromosomi (da telocentrici a metacentrici) e riduzione del numero diploide standard.

Cause di mortalità riscontrate sono state la predazione da *Tyto alba* (65,52%), *Strix aluco* (5,64%), *Asio otus* e Carnivora indet. (1,25%), *Lanius excubitor* e cane domestico (0,63%), *Circus cyaneus* (0,31%), la derattizzazione (23,51%), l'annegamento in abbeveratoio (0,63%), evento indet. (0,31%) e l'impatto stradale.

CONSERVAZIONE

Mus musculus è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) il suo *status* viene considerato **NE** in quanto specie sinantropica e ubiquitaria non originaria dell'Italia, dov'è comparsa in epoca antecedente al XVI sec. d.C. (cfr. Angelici & Petrozzi, 2010; Milana & Rocchi, 2010).

RATTO DELLE CHIAVICHE *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

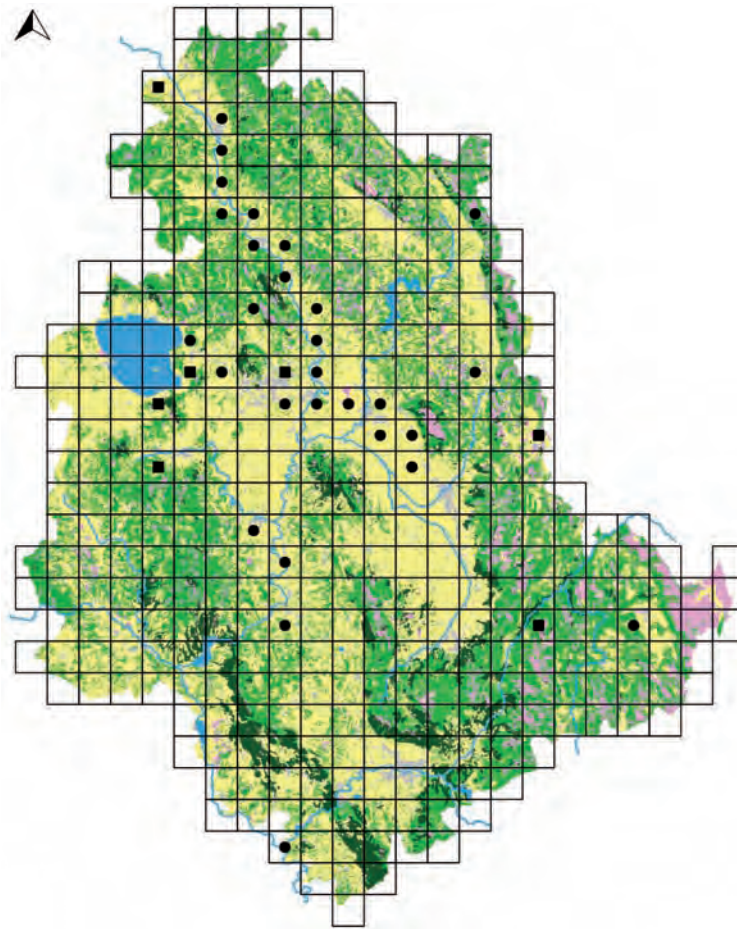
Muride di grandi dimensioni, con peso medio di 318,5 g. Parti superiori grigio-brune, parti inferiori biancastre; padiglioni auricolari visibili che non raggiungono gli occhi se piegati in avanti; coda di lunghezza inferiore o uguale a quella testa-corpo. Nuota e s'immerge agilmente.



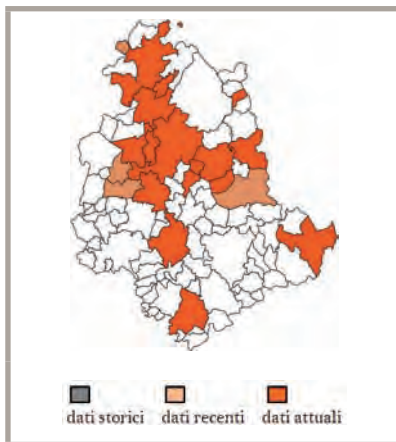
Adriano De Favari

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
80 <i>record</i> – 162 esemplari	Collezione museale/privata	2	1,23
	Derattizzazione	-	-
	Cattura e rilascio	75	46,30
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
4 esemplari vivi, 3 esemplari morti, 1 dermatoplastica, 2 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	5	3,09
	Esemplare morto (impatto stradale)	51	31,48
	Reperti in resti alimentari	9	5,56
	Indici di presenza	8	4,94
	Avvistamento/Osservazione	12	7,41
	Vocalizzazione	-	-
	Non indicata	-	-

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



Misure di contenimento delle popolazioni urbane di ratti: derattizzatore a "T" munito di esca velenosa..

IDr = 0,09
IDc = 0,22

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	
801-1100	
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 35 quadrati e 20 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,09 e comunale di 0,22; rinvenuto dai 59 m di San Liberato (Narni, TR) ai 750 m s.l.m. della Palude di Colfiorito (Foligno, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	217,5	215,0	220,0	± 3,5	2
LCO	187,5	180,0	195,0	± 10,6	2
LPP	39,2	37,5	41,0	± 2,5	2

Biometrie in mm di esemplari adulti.

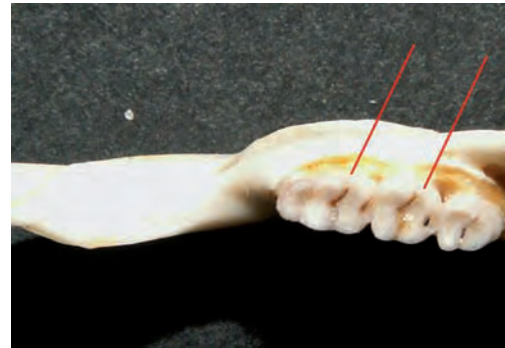
A differenza di *Rattus rattus*, *R. norvegicus* è maggiormente legato a zone d'acqua o ad ambiti strettamente connessi ad essa. Sempre diagnostica, per il riconoscimento sul campo, risulta tuttavia la lunghezza dei padiglioni auricolari (foto Armando Nappi).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	46,3	46,3	46,3	± 0,0	2
LMB	28,6	28,1	29,0	± 0,6	2

Biometrie in mm di esemplari adulti.



A sinistra, cranio in *norma ventralis*: assenza di premolari e *foramina incisiva* che non raggiungono gli alveoli distali dei primi molari; sopra, emimandibola destra: assenza di premolari e di tubercoli accessori nel primo e secondo molare.

ECOLOGIA

Rilevato in tutte le posizioni basso-collinari e collinari submediterranee, nel piano alto-collinare variante umida, nel basso-montano variante umida e nel collinare subcontinentale; in aree coltivate, zone umide e, in particolare, in aree urbanizzate con tessuto edificato continuo e discontinuo.

L'elevata percentuale di individui morti per impatto stradale non consente una valutazione attendibile su distribuzione e scelta dell'habitat.

Rinvenuto in sintopia con *Apodemus sylvaticus*, *Micromys minutus* e *Myocastor coypus*.

Cause di mortalità riscontrate sono state l'impatto stradale (78,46%), la predazione da *Tyto alba* (13,85%), gatto domestico (3,08%), *Esox lucius* (1,54%), evento indet. (1,54%) e l'elettrocuzione.

CONSERVAZIONE

Rattus norvegicus è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* viene considerato LC; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) viene considerata **NE** in quanto specie sinantropica e ubiquitaria, non originaria dell'Italia dov'è comparsa in epoca successiva al XVI sec. d.C. (Milana & Rocchi, 2010), in un processo di colonizzazione dell'Europa occidentale che ha avuto il suo apice solo durante il XVIII sec. d.C. (Capizzi & Santini, 2007).

RATTO NERO *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

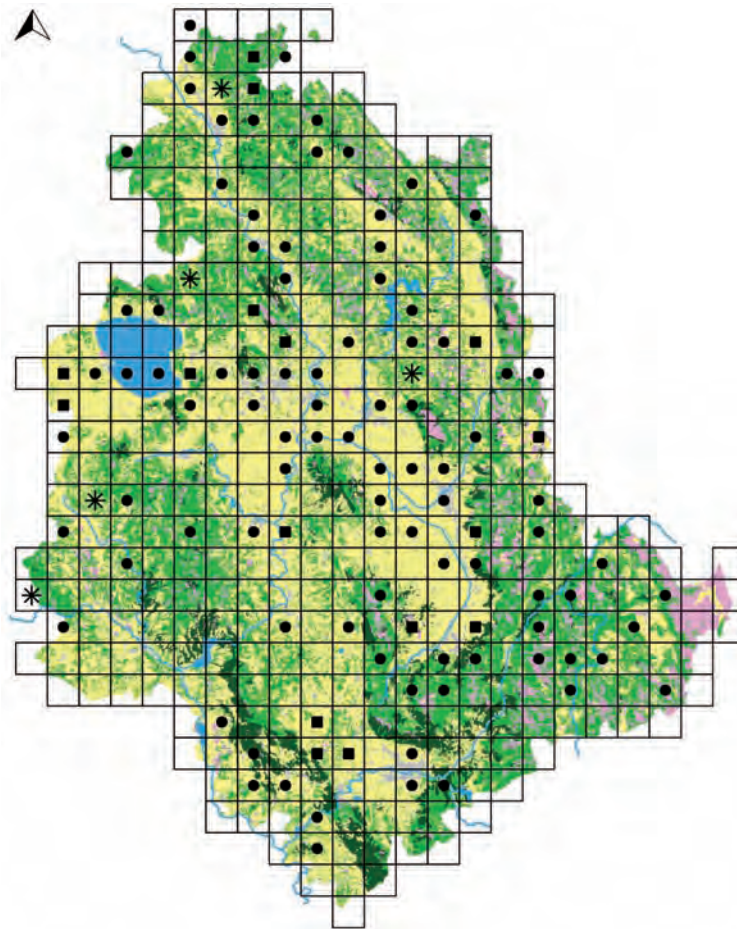
Muride di grandi dimensioni, con peso medio di 193,2 g. Padiglioni auricolari visibili che raggiungono gli occhi se piegati in avanti; lunghezza della coda maggiore della lunghezza testa-corpo. Presenta popolazioni con diverse forme cromatiche della pelliccia, a seconda che siano commensali (*indoor*) o vivano allo stato naturale (*outdoor*). Le prime sono alquanto omocrome e virano da nero antracite a bruno grigiastro, più chiare inferiormente; le popolazioni selvatiche hanno parti superiori grigio argento screziato di ocra e nero, nettamente separate dalle inferiori bianche. Si arrampica agilmente.



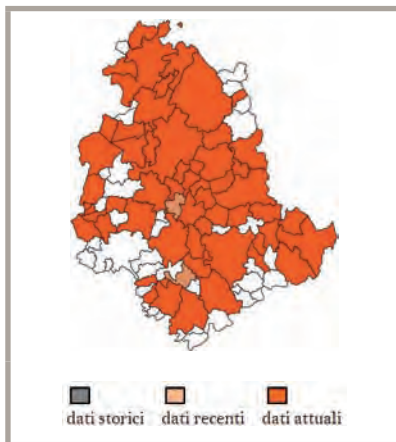
David Fiacchini

Informazioni acquisite	Tipologia di rinvenimento	n.	%
131 record – 351 esemplari	Collezione museale/privata	3	0,85
	Derattizzazione	197	56,13
	Cattura e rilascio	2	0,57
Campione esaminato	Foto-trappola	-	-
3 esemplari vivi, 6 esemplari morti, 2 esemplari in alcool, 3 dermatoplastiche, 7 crani	<i>Hair-tube</i>	-	-
	Esemplare morto	6	1,71
	Esemplare morto (impatto stradale)	-	-
	Reperti in resti alimentari	47	13,39
	Indici di presenza	38	10,83
	Avvistamento/Osservazione	57	16,24
	Vocalizzazione	-	-
Non indicata	1	0,28	

Numero di *record* ed esemplari, tipo di campioni esaminati con ripartizione numerica e percentuale delle tipologie di rinvenimento



LEGENDA		
● dati attuali (2002-2012)	■ dati recenti (1995 - 2001)	* dati storici (1878- 1994)
□ km 5 x km 5	— confine regionale	— idrografia
■ formazioni di caducifoglie	■ formazioni di sclerofille sempreverdi	■ formazioni ripariali
■ praterie	■ coltivi	■ aree urbanizzate



IDr = 0,28
IDc = 0,60

2201-2400	
2001-2200	
1801-2000	
1601-1800	
1401-1600	
1201-1400	
1001-1200	✓
801-1100	✓
601-800	✓
401-600	✓
201-400	✓
0-200	✓

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

Specie presente in 107 quadrati e 55 comuni, con indice di diffusione regionale pari a 0,28 e comunale di 0,60; rinvenuta dai 121 m di Gualdo (Narni, TR) fino ai 1140 m s.l.m. di Civita (Cascia, PG).

DETERMINAZIONE DA CARATTERI ESTERNI



A differenza di *Rattus norvegicus*, *R. rattus* è maggiormente associato ad edifici e ambiente forestale. Sempre diagnostica, per il riconoscimento sul campo, risulta tuttavia la lunghezza dei padiglioni auricolari (foto David Fiacchini).

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	173,7	159,0	186,0	± 13,7	3
LCO	199,0	153,0	227,0	± 40,1	3
LPP	33,7	33,0	34,6	± 0,8	3

Biometrie in mm di esemplari adulti.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LTC	133,0	126,0	141,0	± 7,5	3
LCO	133,3	117,0	160,0	± 23,3	3
LPP	32,0	31,0	32,6	± 0,9	3

Biometrie in mm di esemplari giovani.

DETERMINAZIONE DA CARATTERI INTERNI



Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	40,6	37,5	41,5	± 1,7	5
LMB	23,8	21,5	24,8	± 1,3	5

Biometrie in mm di esemplari adulti.



A sinistra, cranio in *norma ventralis*: assenza di premolari e *foramina incisiva* che raggiungono o oltrepassano gli alveoli distali dei primi molari; sopra, emimandibola destra: assenza di premolari e presenza di tubercoli accessori nel primo e secondo molare.

Misura	Media	Min.	Max	D.S.	n. es.
LCB	33,9	32,5	34,0	± 1,3	3
LMB	21,0	20,0	21,8	± 0,9	3

Biometrie in mm di esemplari giovani.

ECOLOGIA

Rilevato in tutte le posizioni basso e alto-collinari, collinari submediterranee, nel piano bassomontano variante xerica e nel collinare subcontinentale. Rinvenuto in tutte le categorie ambientali tranne che in “formazioni ripariali”; in particolare, in edifici sia ad uso abitativo sia con altra destinazione, in boschi di caducifoglie, sclerofille e misti, in oliveto; più frequentemente a quote inferiori agli 800 m.

È uno dei pochi Mammiferi noti per l'Isola Polvese del Lago Trasimeno (PG) (Gaggi & Paci, 2009b; cfr. Sarà, 1998).

Cause di mortalità riscontrate sono state la derattizzazione (78,80%), la predazione da *Strix aluco* (10,40%), *Tyto alba* (6,80%), *Asio otus* e gatto domestico (1,60%).

CONSERVAZIONE

Rattus rattus è specie non protetta da normative comunitarie o nazionali (cfr. Appendice I). Nella Lista Rossa (IUCN) dei Mammiferi del Mediterraneo (Temple & Cuttelod, 2009) il suo *status* non è riportato; nella Lista Rossa dei Micromammiferi dell'Umbria (Gaggi *et al.*, 2010) il suo *status* viene considerato **NE** in quanto specie sinantropica e ubiquitaria non originaria dell'Italia, dov'è comparsa in epoca antecedente il XVI sec. d.C. (cfr. Angelici & Petrozzi, 2010; Milana & Rocchi, 2010).

R. rattus potrebbe competere con *Sciurus vulgaris* per le risorse trofiche e spaziali (Aulagnier *et al.*, 2011), essendo specie ad ampia diffusione in regione e presente anche in boschi di sclerofille sempreverdi prevalentemente sotto gli 800 m di quota.

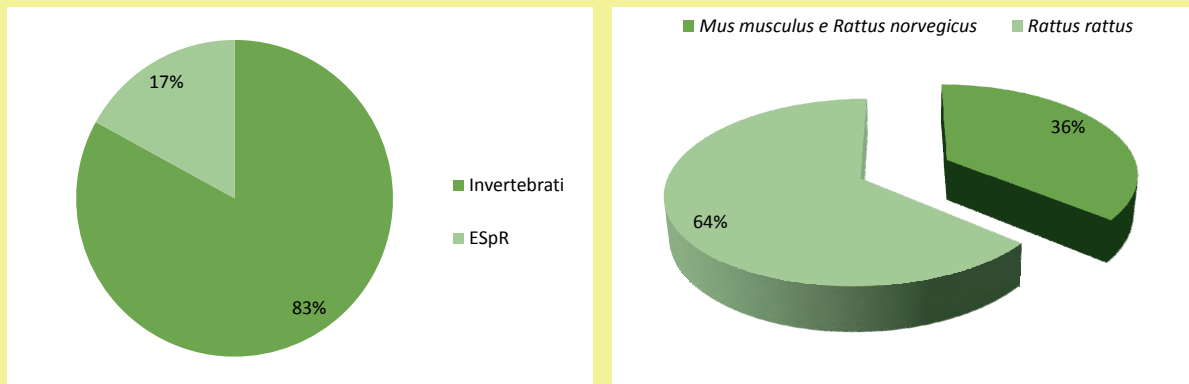
BOX 6

UOMINI E TOPI

La vera e propria ossessione dell'uomo contro piccoli Mammiferi infestanti portatori di danni, carestie, malaugurio e malattie, è stata nei millenni esaurientemente documentata dalla progressiva e maniacale ricerca di sistemi di controllo, quali trappole, tagliole, collanti, veleni, sempre più efficaci e sofisticati (Manni *et al.*, 1999; Capizzi & Santini, 2007), oltre all'addomesticamento *ad hoc* di animali selvatici come gatti (Masetti, 2008; Budiansky, 2003; Randi, 2008), donnole (Masetti, op. cit.) e manguste (Scortecci, 1953), sino alla selezione di razze canine (Terrier) specializzate in "derattizzazione" (Alderton, 1993). In integrazione a questi rimedi nacquero, tra fantasia e realtà, anche figure professionali dedicate: la saga del Pifferaio di Hameln, in cui si ritrovano simbolismi religiosi, metafore socio-politiche ed episodi forse veramente accaduti come una grande invasione di lemming o arvicole (Santoianni, 1993; Cristaldi, 2008), trova effettivamente riscontro con mestieri tradizionali come l'"acchiappatopi" (Santoianni, op. cit.) e il più noto "talparo" (Locatelli & Paolucci, 1998), che percepiva compensi dai contadini ai quali liberava i campi dalle talpe, le cui pelli erano poi destinate a laboratori specializzati nella realizzazione di fodere per guanti e altri capi d'abbigliamento.

Oggi la moderna difesa di certe produzioni agricole dall'azione di alcune specie viene affidata in genere ad istituti di ricerca, enti pubblici o zoologi liberi professionisti, allo scopo di testare l'effettiva presenza o entità del danno (Adriani *et al.*, 2010) e valutare la possibilità di interventi risolutivi (Santini, 1983; Quay & Poole, 2004; Demaria *et al.*, 2008) anche preventivi o incruenti (Ghirardi *et al.*, 2010).

Nel tessuto urbano e nei complessi industriali la derattizzazione riguarda i sinantropici *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* e *R. rattus* (Capizzi, 2010), particolarmente controllati a tutela dell'igiene pubblica e della produttività economica. Viene effettuata da servizi pubblici o da ditte altamente specializzate, che ricorrono in genere all'utilizzo di rodenticidi cronici (anticoagulanti di seconda generazione) che non ingenerano diffidenza per l'esca da parte dei Muridi e sono meno pericolosi per altri animali non bersaglio, uomo compreso (Capizzi & Santini, op. cit.).



Per valutare a livello regionale in quale misura la derattizzazione possa incidere come diretto controllore di piccoli Mammiferi, è stata contattata una nota azienda locale di disinfestazione, che ha cortesemente fornito il numero e la tipologia di interventi effettuati in un anno (ottobre 2010-settembre 2011) nell'ambito dell'intero territorio umbro (P. Abbati e F. Pispola, ined.).

I risultati confermano un'attenzione rivolta unicamente alle specie sinantropiche, evidenziando una situazione in base alla quale il rischio di infestazione murina sembrerebbe alquanto ridotto, a differenza di quello rappresentato da particolari Insetti.

La specie maggiormente problematica appare *R. rattus*, che s'insedia facilmente nei frutteti di aziende agricole, in garage, soffitte, ripostigli di abitazioni e, a differenza di quanto riscontrato da Nieder *et al.* (1998) per altre realtà italiane, nei magazzini di complessi alimentari; *M. musculus* probabilmente mal si adatta a vivere nelle abitazioni di nuova generazione più pulite, ordinate e generalmente meno ricche di nascondigli o vie d'accesso incontrollati mentre *R. norvegicus* sembra sia stato ridimensionato da gestioni più oculate dei rifiuti urbani e dei sistemi fognari.

Considerazioni conclusive

La situazione attuale

L'indagine svolta ai fini dell'Atlante ha consentito di raccogliere 1726 segnalazioni (11439 esemplari) relative a 26 specie attualmente presenti in Umbria. Senza considerare l'alloctono *Sciurus carolinensis*, esse rappresentano il 62,50% dei piccoli Mammiferi italiani (40 specie, escluse le alloctone e secondo le più recenti acquisizioni tassonomiche). 202 segnalazioni (11,70%) riguardano il periodo tra la fine dell'Ottocento e la fine del 1994 e rientrano pertanto nei dati storici. Le specie sono ripartite in 3 ordini e 7 famiglie.

Sono stati archiviati *record* per 321 quadrati di rilevamento dei 384 totali, con copertura percentuale di 83,59%; dei quadrati coperti, 4 (1,25%) comprendono unicamente dati storici. Sono stati rilevati 278 nuovi quadrati (di cui 4 con soli dati storici) rispetto alla precedente indagine microterologica (Ragni, 2002), condotta però su un campione di 66 quadrati (tranne per *Erinaceus europaeus* e *Sciurus vulgaris*), e rilevate 4 nuove specie per l'Umbria: *Talpa caeca*, *Sorex antinorii*, *Neomys anomalus* e *S. carolinensis*.

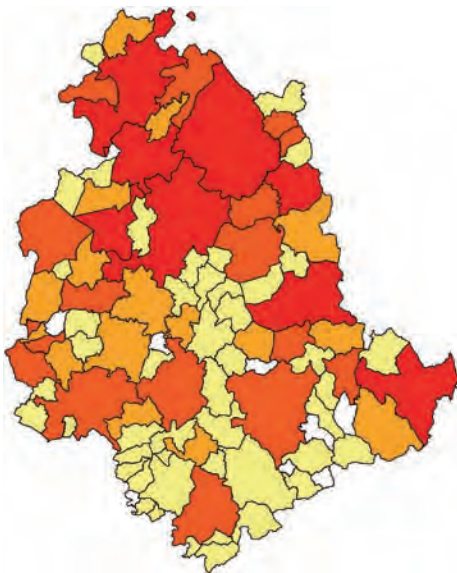
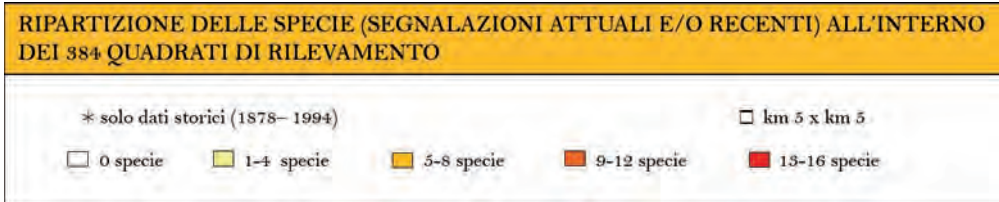
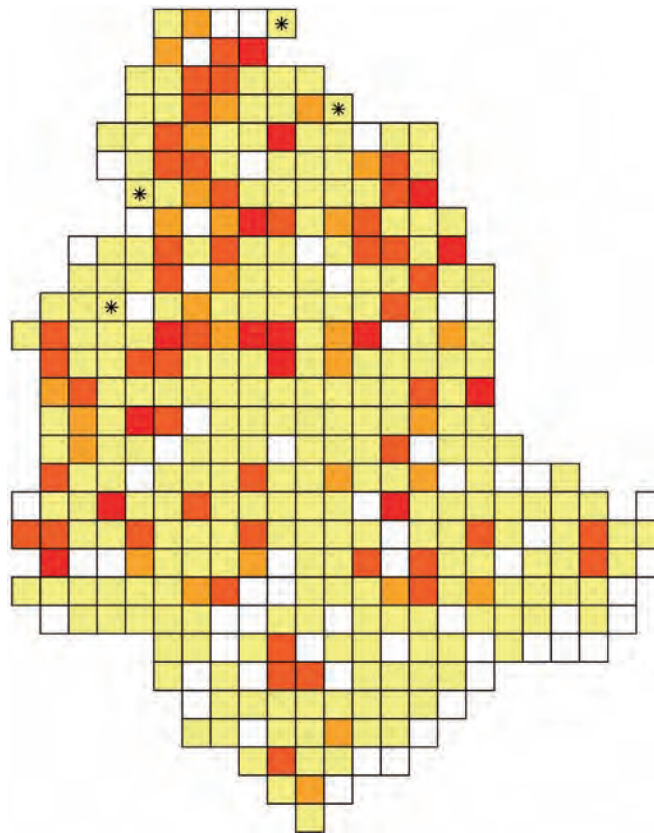
Con una percentuale di quadrati di presenza compresa tra il 46,00 e il 26,00%, *S. vulgaris*, *E. europaeus*, *Microtus gr. savii*, *Rattus rattus* e *Apodemus sylvaticus* raggiungono i maggiori valori di copertura. *N. anomalus*, *S. carolinensis*, *Arvicola amphibius*, *Micromys minutus*, *T. caeca* e *S. antinorii* risultano estremamente localizzate e sono presenti in una percentuale di quadrati pari o inferiore al 2,00%. Alcune specie con indice di diffusione regionale (IDr) relativamente basso hanno una distribuzione territoriale dei quadrati di presenza disgregata su un'area proporzionalmente più vasta, come indica l'indice di diffusione comunale (IDc). È il caso di alcuni Soricidae (*Sorex samniticus*, *Suncus etruscus*, *Crocidura leucodon*, *C. suaveolens*), di *Muscardinus avellanarius*, *Myodes glareolus*, *Apodemus flavicollis* e *Mus musculus*. È probabile pertanto che molte delle lacune distributive rimaste possano essere colmate da successive indagini. L'Umbria ospita le tre specie italiane del genere *Talpa* e 2 endemismi (7,69%) nazionali, *Talpa romana* e *S. samniticus*; una specie (3,85%), *M. avellanarius*, particolarmente protetta dalla Direttiva 92/43/CEE; una specie, *S. carolinensis*, alloctona e problematica; 4 specie (15,38%), *Neomys fodiens*, *S. vulgaris*, *A. amphibius* e *M. minutus*, a rischio di estinzione. *M. minutus*, in particolare, è stato rinvenuto nel Lago Trasimeno (PG) solo da pochi anni ma è già in serio pericolo di estinzione da questo ambito che rappresenta, insieme al complesso dei laghi toscani di Chiusi e Montepulciano (SI), il limite meridionale del suo areale italiano di distribuzione (Agnelli, 2008).

SPECIE	N	N (Ragni, 2002)	IDr	IDc	Min. s.l.m. (m)	Max s.l.m. (m)
Erinaceomorpha (Erinaceomorfi)						
Erinaceidae (Erinaceidi)						
<i>Erinaceus europaeus</i> (Riccio europeo)	133 (1)	33	0,34	0,57	100	1115
Soricomorpha (Soricomorfi)						
Talpidae (Talpidi)						
<i>Talpa caeca</i> (Talpa cieca)	2	-	0,005	0,02	1100	1150
<i>Talpa europaea</i> (Talpa comune)	39 (6)	1	0,09	0,18	225	1050
<i>Talpa romana</i> (Talpa romana)	34 (5)	5	0,08	0,22	127	1274
Soricidae (Soricidi)						
<i>Sorex antinorii</i> (Toporagno del Vallese)	3 (1)	-	0,005	0,02	1100	1100
<i>Sorex minutus</i> (Toporagno nano)	17 (3)	7	0,04	0,12	401-600	708
<i>Sorex samniticus</i> (Toporagno appenninico)	68 (5)	38	0,16	0,38	254	1000
<i>Neomys anomalus</i> (Toporagno acquatico di Miller)	11 (5)	-	0,02	0,07	211	700
<i>Neomys fodiens</i> (Toporagno d'acqua)	14	12	0,04	0,11	750	750
<i>Suncus etruscus</i> (Mustiolo)	59 (4)	35	0,14	0,34	228	486
<i>Crocidura leucodon</i> (Crocidura ventrebianco)	68 (5)	36	0,16	0,37	75	758
<i>Crocidura suaveolens</i> (Crocidura minore)	57 (4)	28	0,14	0,30	118	640
Rodentia (Roditori)						
Sciuridae (Sciuridi)						
<i>Sciurus carolinensis</i> (Scoiattolo grigio)	7	-	0,02	0,04	260	590
<i>Sciurus vulgaris</i> (Scoiattolo comune)	178 (1)	102	0,46	0,60	57	930
Gliridae (Gliridi)						
<i>Glis glis</i> (Ghiro)	33 (3)	7	0,08	0,15	307	1031
<i>Muscardinus avellanarius</i> (Moscardino)	52 (9)	23	0,11	0,25	287	800
<i>Eliomys quercinus</i> (Quercino)	22 (6)	3	0,04	0,08	270	1031
Cricetidae (Cricetidi)						
<i>Arvicola amphibius</i> (Arvicola acquatica)	9 (5)	2	0,01	0,03	211	224
<i>Microtus gr. savii</i> (Arvicola del Savi)	134 (9)	45	0,33	0,60	65	1800
<i>Myodes glareolus</i> (Arvicola rossastra)	60 (6)	31	0,14	0,32	201-400	885
Muridae (Muridi)						
<i>Apodemus flavicollis</i> (Topo selvatico a collo giallo)	25 (2)	18	0,09	0,25	201-400	1400
<i>Apodemus sylvaticus</i> (Topo selvatico)	106 (7)	54	0,26	0,46	0-200	1200
<i>Micromys minutus</i> (Topolino delle risaie)	3	1	0,008	0,02	259	259
<i>Mus musculus</i> (Topolino domestico)	63 (8)	28	0,14	0,31	90	850
<i>Rattus norvegicus</i> (Ratto delle chiaviche)	35	6	0,09	0,22	59	750
<i>Rattus rattus</i> (Ratto nero)	112 (5)	15	0,28	0,60	121	1140

Numero di quadrati di presenza totali e storici (valore tra parentesi), numero di quadrati di presenza dell'Atlante dei Mammiferi dell'Umbria (Ragni, 2002; indagine condotta su un campione di 66 quadrati, tranne per *Erinaceus europaeus* e *Sciurus vulgaris*), indice di diffusione regionale (IDr) e indice di diffusione comunale (IDc). Le ultime due colonne a destra riportano, per ogni specie, i valori minimo (Min.) e massimo (Max) delle quote di rinvenimento.

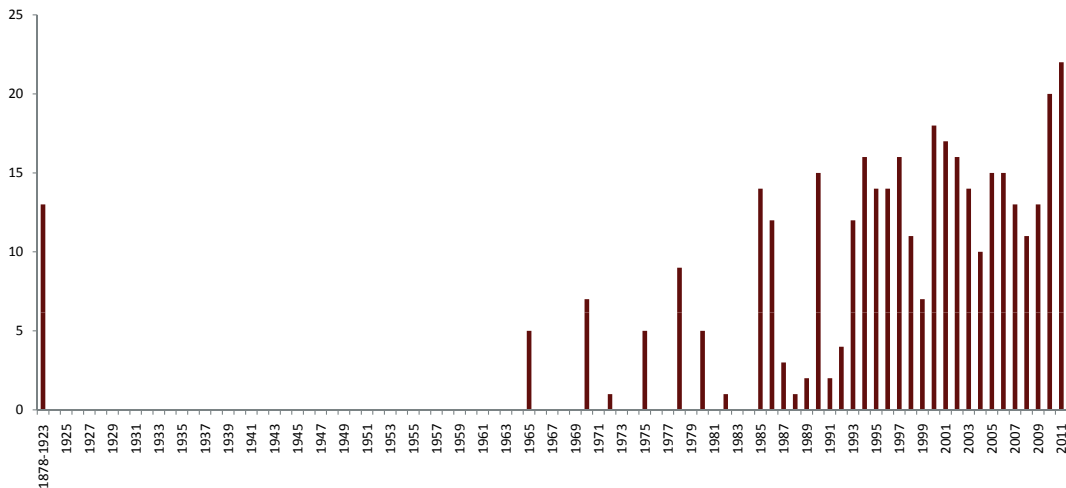
SPECIE	CSM	CSMT	BC	BCU	BCF	AC	ACU	CSC	BM	BMX	BMU	AM	FC	FS	FR	PR	CO	AU	0-200	201-400	401-600	601-800	801-1000	1001-1200	1201-1400	1601-1800	
<i>Erinaceus europaeus</i>	9	23	134	26	56	42	13	1	1		4		23	2	8	2	158	107	26	216	46	8	2				
<i>Talpa caeca</i>									1		3		3			1							4				
<i>Talpa europaea</i>		2	4		7	20	8				4		9	1		3	16	4		14	11	14	3	2			
<i>Talpa romana</i>	6	4	7	1		2		1	1			1	1			2	16	2	5	12	5	1		2	1		
<i>Sorex antinorii</i>						1					1		1										1				
<i>Sorex minutus</i>						3	3	1					1								1	1					
<i>Sorex sanniticus</i>		2	7	1	7	7	10	1	1			3			1	8	8			11	5	8	5				
<i>Neomys anomalus</i>		2	2	3		1										3				4		1					
<i>Neomys fodiens</i>								1			1				1							1					
<i>Suncus etruscus</i>	1	4	8	2	3	4	5									6	8			16	6						
<i>Crocitara leucodon</i>	1	2	6	2	5	8	5	1	1							4	5	1	12	5	2						
<i>Crocitara suareolus</i>	2	6	6	3	3	10	5							1		5	3	1	8	3	1						
<i>Sciurus carolinensis</i>			55		3	4							21				19	22	34		28						
<i>Sciurus vulgaris</i>	5	8	42	4	24	91	14	1	1	1	4		107	24		20	10	6	100	62	32	5					
<i>Glis glis</i>											5		12	3		5	3	4	4	4	16	4	4				
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1	2	4	1		11	2						2			3	3	3	6	6	2						
<i>Eliomys quercinus</i>			1		1	6	1	1	1		1		7			3		3	2	1	7	1	1				
<i>Arvicola amphibius</i>				6												5	1		6								
<i>Microtus gr. savii</i>	5	10	33	2	5	32	12	1	1	1	2		3		2	51	3	10	32	23	8	3	1			1	
<i>Myodes glareolus</i>	1	4	6			10	3	2			1		5			4	1		5	1	8	9					
<i>Apodemus flavicollis</i>		2	5			6	1	1		8			4	2						3	3	2	13	1	1		
<i>Apodemus sylvaticus</i>			11	1	1	16	12			8			10	1	7	18	2	2	23	13	9	10	1				
<i>Micromys minutus</i>		7													5				8								
<i>Mus musculus</i>	3	5	12	4	6	5	1			10			3		8	14	3	2	20	3	10	17					
<i>Rattus norvegicus</i>	1	1	29	4	17		2	1		2					2	32	38	8	59	3	2						
<i>Rattus rattus</i>	6	8	33	11	6	24	11	5	1				15	7	2	22	42	5	40	24	17	4	1				

Quadro riassuntivo dei *record* specifici attuali e recenti con informazione ecologica ripartiti per piani bioclimatici (CSM = collinare submediterraneo; CSMT = collinare submediterraneo variante temperata; BC = basso-collinare; BCU = basso-collinare variante umida; BCF = basso-collinare variante fredda; AC = alto-collinare; ACU = alto-collinare variante umida; CSC = collinare subcontinentale; BM = basso-montano; BMX = basso-montano variante xerica; BMU = basso-montano variante umida; AM = alto-montano), per categorie di uso del suolo (FC = formazioni di caducifoglie; FS = formazioni di sclerofille sempreverdi; FR = formazioni ripariali; PR = praterie; CO = colture; AU = aree urbanizzate), per fasce altimetriche (in m s.l.m.). Non sono state riportate le categorie ecologiche e le fasce altitudinali risultate prive di *record*.



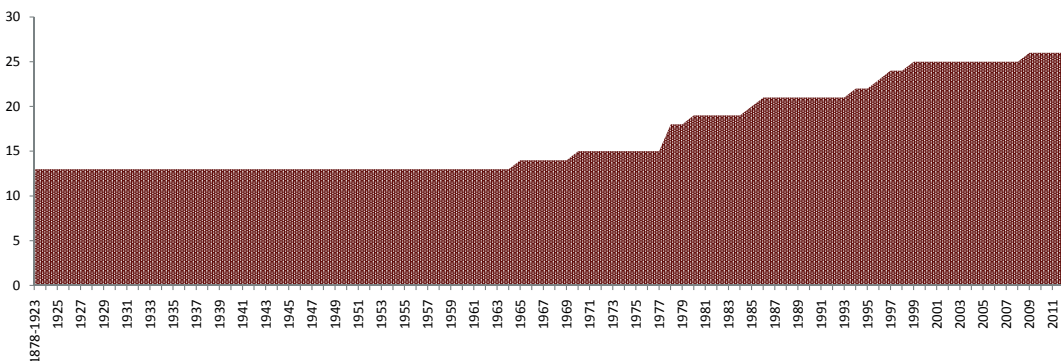
Andamento storico e impegni futuri

L'acquisizione di informazioni relative alle specie di ESpR umbri procede senza gradualità a partire dagli ultimi decenni dell'Ottocento, periodo dal quale si hanno le prime notizie in merito al gruppo. Anche se non è possibile datare con precisione annuale alcuni reperti storici, nel periodo tra il 1878 e il 1923, le conoscenze sul gruppo contano la presenza in regione di 13 specie. Dopo un vuoto conoscitivo di quattro decenni, negli anni Sessanta riprendono le segnalazioni che, grazie a studi più frequenti e intensi, portano alla situazione attuale.



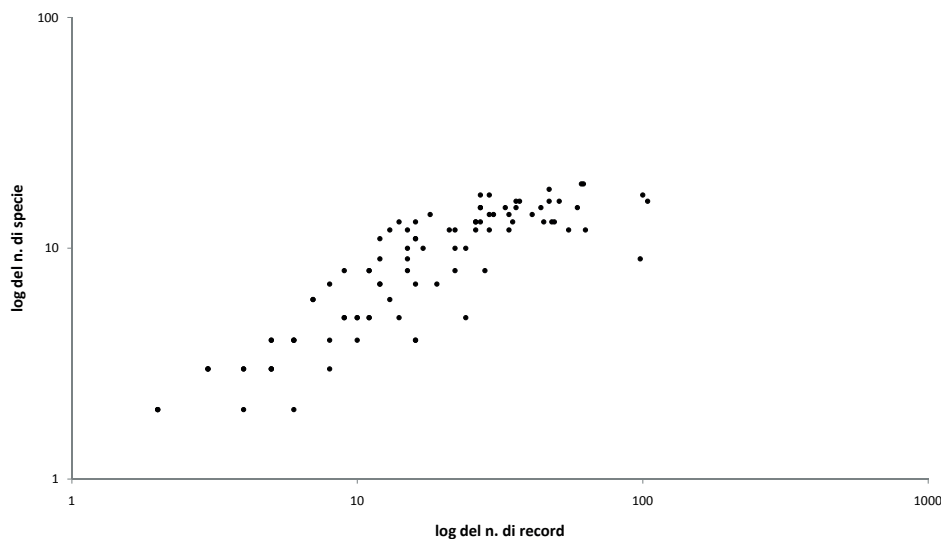
Numero di specie rilevate per anno dal 1924 al 2012. Le specie rilevate dal 1878-1923 sono state accorpate.

Seguendo l'andamento delle curve cumulative del numero annuale di nuove specie segnalate, anche in assenza di analisi specifiche (cfr. Amori *et al.*, 2009), si intuisce un andamento asintotico, ad indicare che il numero di specie ad oggi noto è ragionevolmente coincidente o molto prossimo al numero reale di specie presenti per le attuali condizioni ambientali. Considerando i *taxa* di ESpR italiani e i loro areali distributivi, nonché le riserve diagnostiche per alcuni di essi, è verosimile ritenere che il numero di specie rilevato rappresenti tra circa il 79,00 e il 100,00% di quelle effettivamente presenti. Ulteriori sforzi di campionamento potranno chiarire in futuro la portata di questa carenza tassonomica e faunistica, la cosiddetta *Linnean shortfall* (Brown & Lomolino, 1998), che affligge la gran parte degli studi biogeografici.



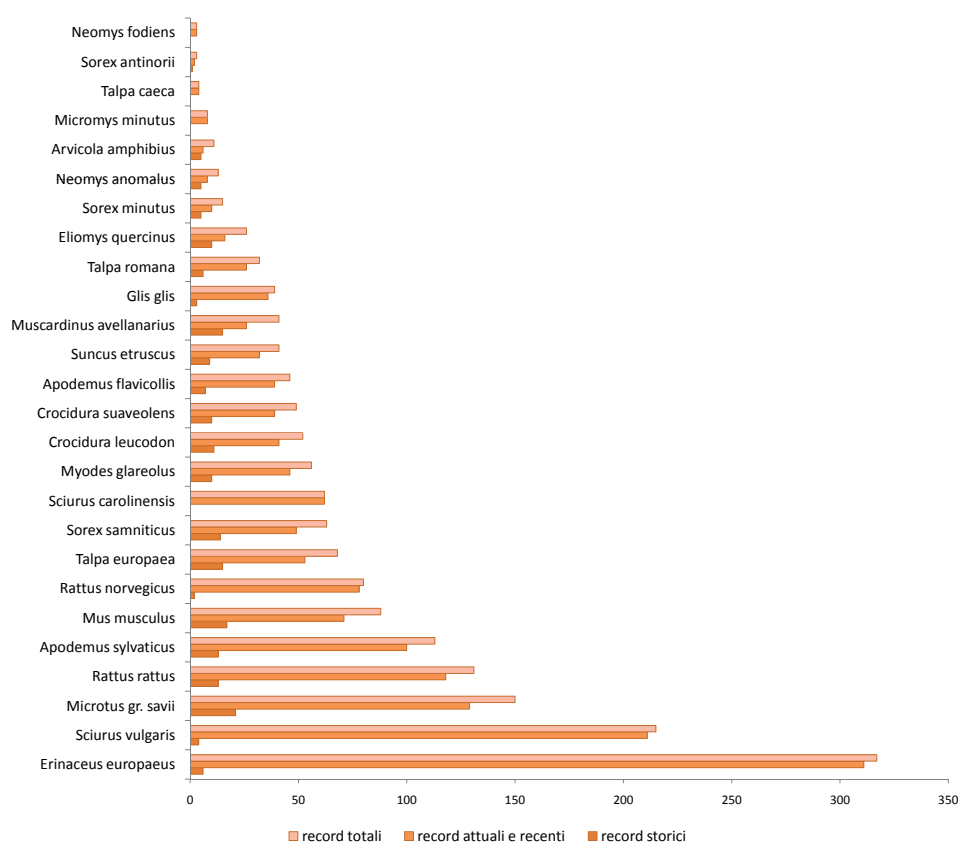
Andamento cumulativo del numero di nuove specie segnalate per anno, partendo dalle 13 specie note nel 1923 fino alle attuali 26.

Le difficoltà nella ricostruzione degli areali delle specie, in particolare negli studi basati su dati raccolti in larga parte con metodo opportunistico, determinano una seconda lacuna conoscitiva associata ai dati distributivi nota come *Wallacean shortfall* (Stoch, 2006). In questi casi, i quadrati di rilevamento con il maggior numero di *record* restituiscono in genere un maggior numero di specie e non rappresentano necessariamente le aree più ricche (*hot spot*) ma semplicemente le più indagate. Il problema può essere ridimensionato considerando aree geografiche omogenee più ampie o gruppi di celle (Stoch, op.cit.). Riunendo i 384 quadrati di rilevamento in 48 gruppi di otto quadrati ciascuno e correlando, per ciascun gruppo, numero di segnalazioni e numero di specie, si ottiene un valore del Coefficiente di Correlazione di Spearman (con fattore di correzione T per ranghi uguali, *ties*) (Fowler & Cohen, 1993; Soliani, 2005) altamente significativo ($r_s = 0,775$; $p < 0,001$; $n = 48$; su dati non log-trasformati). Questa caratteristica permane sostanzialmente invariata anche escludendo i dati storici.



L'associazione tra le variabili (log-trasformate) indagata considerando superfici geografiche pari a quattro quadrati di rilevamento, mostrata a confronto rispetto al valore del coefficiente di correlazione di Spearman calcolato su superfici pari a gruppi di otto quadrati.

Indagini standardizzate e, entro certi limiti, un trattamento *ad hoc* dei dati (per esempio, attraverso procedure di normalizzazione; cfr. Stoch, op. cit.) possono ridurre la disomogeneità nello sforzo di campionamento. È evidente che un adeguato piano di ricerca sugli ESpR dovrà sempre considerare che alcune specie sono molto rare e localizzate (Aranda *et al.*, 2011) ed esistono differenze nel grado e nella forma di contattabilità, come mostrano il grafico dei *record* raccolti durante questa indagine per ciascuna di esse e le tabelle delle tipologie di rilevamento riportate nelle singole schede.



Record totali e parziali (attuali e recenti; storici) raccolti per ciascuna specie durante l'indagine.

Dal punto di vista conservazionistico e gestionale, anche gli ESpR non si sottraggono all'erosione esercitata dalla perdita e frammentazione degli habitat che, più di altri fattori, minacciano la diversità biologica. Molti studi hanno indagato il fenomeno in base a capacità dispersive, ampiezza di nicchia, *home range* delle specie (cfr. Battisti, 2004). Le infrastrutture viarie costituiscono un pericolo immediato attraverso gli impatti con i veicoli e, unitamente alla sottrazione di suolo esercitata dalla crescente urbanizzazione, provvedono a isolare porzioni di territorio fino a renderle inadeguate (per estensione, collegamenti, alterazione delle caratteristiche bioclimatiche e vegetazionali; Fila-Mauro *et al.*, 2005) ad ospitare metapopolazioni faunistiche. Alcune ricerche hanno stimato in appena 50 m la capacità di specie come *Glis glis* e *M. avellanarius* di spostarsi in ambiente inidoneo e subottimale rispettivamente (cfr. Battisti, op. cit.). Da una recente indagine, che ha analizzato la rete ecologica regionale dell'Umbria (Romano, 2009), emerge una frammentazione in atto e a rischio di ulteriore aggravamento con lo sviluppo di insediamenti a bassa densità e vasta distribuzione territoriale. Le pianure sono maggiormente degradate sotto questo punto di vista ma risulta accentuata la propensione insediativa lungo direttrici collinari di collegamento tra i principali poli umbri; ancora relativamente estranei a questo processo rimangono i Colli Amerini, i Monti Martani e la dorsale appenninica dalla Valnerina al Monte Cucco. Queste considerazioni suggeriscono di porre costantemente in essere misure di monitoraggio e contrasto del fenomeno onde evitare il deterioramento degli habitat a discapito delle specie più sensibili e minacciate.

Ringraziamenti

Un ringraziamento veramente sentito a tutti coloro che, a vario titolo, hanno contribuito alla realizzazione di questo volume:

Patrizio Abbati, Francesco Pispola, “*IL FLAUTO MAGICO*” S.R.L., PERUGIA; Paolo Agnelli, MUSEO DI ZOOLOGIA “*LA SPECOLA*”, FIRENZE; Loris Allegrucci, Francesco Berti, Eugenio Brunelli, Mauro Cagnoni, Samantha Citti, Giunio Bruto Coluzzi, Luca Convito, Michele Croce, Daniela Cuccaroni, Antonio Dominici, Sara Finocchi, Claudio Fiorucci, Michele Fiscella, Gabriella Gabrielli, Alvaro Galmacci, Moreno Guardabassi, Giancarlo Guasticchi, Andrea Mezzetti, Monica Montefameglio, Fabio Montesi, Giovanni Natale, Mauro Natali, Bruno Palazzetti, Mario Panico, Maria Teresa Paris, Antonio Parrini, Leandro Raggiotti, Gerardo Roscini, Alessandro Rosini, Ottorino Rosini, Marco Davide Rovati, Raffaella Serafini, Giorgio Tani, Francesco Velatta, Walter Villarini, PROVINCIA DI PERUGIA; Gaetano Aloise, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CALABRIA; Giovanni Amori, CNR, ROMA; Francesco Maria Angelici, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA, VITERBO; Angelo Angelucci, Linda Cingolani, Francesco Zuccherini, ARPA UMBRIA, PERUGIA; Patrizia Argenti, IIS “*C. ROSATELLI*”, RIETI; Marco Bani, SEZIONE SPELEOLOGICA CITTÀ DI CASTELLO (PG); Angelo Barili, Raffaele Barocco, Sergio Gentili, Bruno Romano, CENTRO D’ATENE PER I MUSEI SCIENTIFICI (CAMS), PERUGIA; Corrado Battisti, PROVINCIA DI ROMA; Sauro Bartocci, MUSEO ORNITOLOGICO-NATURALISTICO “*S. BAMBINI*”, PIETRALUNGA (PG); Roberto Berretta, Fernanda Cecchini, Giuliano Di Muro, Lucia Ghetti, Francesco Grohmann, Giuseppina Lombardi, Roberta Mazzei, Carlo Palucci, Umberto Sergiacomi, REGIONE DELL’UMBRIA, PERUGIA; Claudio Bertarelli, Antonio Gelati, Renzo Rabacchi, MUSEO DI ECOLOGIA E STORIA NATURALE DI MARANO SUL PANARO (MO); Mauro Bon, MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI VENEZIA; Marzia Breda, Benedetto Sala, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA; Patrick Brunet-Lecomte, Sophie Montuire, *UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE* (FRANCIA); Giorgio Camilloni, Marco Chiarini, CFS, CITTÀ DI CASTELLO; Ernesto Capanna, Riccardo Castiglia, Longino Contoli, Mauro Cristaldi, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI “*LA SAPIENZA*”, ROMA; Massimo Capula, Roberto Casalini, Romano Paggetti, MUSEO CIVICO DI ZOOLOGIA “*U. ALDROVANDI*”, ROMA; Claudio Carletti, Domenico Tardiolo, Paolo Viali, PROVINCIA DI TERNI; Alejandro Centeno-Cuadros, *THE HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM* (ISRAELE); Maria Maddalena Chiappini, Mario Muzzatti, OASI NATURALISTICA “*LA VALLE*”, MAGIONE (PG); Maurizio Conticelli, COMUNITÀ MONTANA MONTI MARTANI E DEL SERANO; Silva Costarelli, Silvia Crotti, Laura Faccenda, ISZUM, PERUGIA; Mario de Colle, Sergio de Colle, EX-ISTITUTO D’AGRARIA “*U. PATRIZI*”, PIETRALUNGA (PG); Adriano de Faveri, Pierfrancesco Micheloni, Marco Zenatello, ISPRA (EX-INFES), OZZANO EMILIA (BO); Massimo dell’Orso, CENTRO FAUNISTICO, CASTELSANTANGELO SUL NERA, (MC); Virgilio Dionisi, CENTRO DIDATTICO DI EDUCAZIONE AMBIENTALE “*CASA ARCHILEI*”, FANO (PU); Gianluca Forti, Antonella Palombi, MUSEO DEL FIORE, ACQUAPENDENTE (VT); Carla Gambaro, Mauro Magrini, *OIKOS STUDIO NATURALISTICO*,

SPOLETO (PG); Paolo Giacchini, SOC. *HYSTRIX*, FANO (PU); Berend Kock, *TECNISCHE UNIVERSITÄT*, DARMSTADT (GERMANIA); Richard Kraft, *ZOOLOGISCHE STAATSMAMMLUNG* MÜNCHEN (GERMANIA); Stefano Laurenti, MUSEO NATURALISTICO "MAGALOTTI", COLLESTATTE (TR); Massimo Lorenzoni, Daniele Paoloni, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA; Anna Loy, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE; Federica Marcolini, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA; Stefano Mazzotti, MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI FERRARA; Mattia Menchetti, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE; Vito Meuli, GRUPPO PUGLIA GROTTI, CASTELLANA GROTTI (BA); Emiliano Mori, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA; Armando Nappi, MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MORBEGNO (SO); Silvana Palanga, Carmine Romano, ASSOCIAZIONE "APPENNINO" VALLEREMITA, FABRIANO (AN); Paolo Paolucci, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA; Roberto Papi, PARCO REGIONALE *MARTURANUM*, BARBARANO ROMANO (VT); Filomena Ricci, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DE L'AQUILA; Alessandro Rossetti, PARCO NAZIONALE DEI MONTI SIBILLINI (PG-MC-AP); Maurizio Sarà, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO; Andrea Sforzi, MUSEO DI STORIA NATURALE DELLA MAREMMA (GR); Peter Vogel, *UNIVERSITY OF LAUSANNE* (SVIZZERA); Simone Alemanno, Giovanni Amoni, Mario Andreini, Letizia Beatrice, Corrado Becchetti, Giacomo Bellezza, Gino Bellezza, Matteo Bellezza, Gianluca Bencivenga, Claudio Berardi, Luisa Brardi, Giulio Cagnucci, Arnaldo Camilloni, Nicoletta Cassioli, Giovanni Cefis, Ida Cesari, Mario Chimenti, Silvia Chiritescu, Matteo Corbucci, Enrico Cordiner, Marco Corsi, Giuseppe Mauro della Rina, Michel Dörr, Ornella Dominici, Franco Fabbri, Luca Fabbri, David Fiacchini, Livio Fioroni, Angelo Gaggi, Roberta Gaggi, Marco Ghirardi, Giuseppina Gianfranceschi, Fabrizio Gosti, Francesco Grazioli, Luca Guiducci, Augusto Gustinelli, Raffaele Luca, Lumobir Hlasek, Josef Hlasek, Luigi Mallone, Francesco Marsiglietti, Massimo Mancinelli, Maria Santa Manfucci, Gino Martinelli, Tiziana Massi, Vincenzo Melli, Elisa Mencarelli, Laura Mencarelli, Quinto Mercati, Silvana Nardelli, Michele Nardi, Dietmar Nill, Daniela Maria Paci, Giovanni Maria Paci, Enzo Pauselli, Maria Privati, Susanne Rein, Marco Ricciardi, Romolo Romoli, Fabrizio Rossi, Barbara Russo, Lorenzo Starnini, Gianni Tanci, Romolo Toscano, Hendrik Turni, Manuela Venturelli.



Arvicola amphibius

Summary

The Atlas illustrates the distribution in Umbria of 26 species of Erinaceomorpha (1), Soricomorpha (11) and small Rodents (14), a group without taxonomic validity but with strong ecological, ethological and operative resemblance.

Their presence is documented by 1726 records, all regularly georeferenced, referred to the period between the end of the 19th century and the year 2012 and mainly collected without a standardized method. The collected records have been divided in historical records (up to 1994), recent records (1995-2001 included) and contemporary records (2002-2012 included).

The 202 historical records have been useful to trace the research phases on small Mammals in the region and to re-construct the previous areal of species that are nowadays very localised (*Arvicola amphibius*). Due to the necessity of updating them, these records have been excluded from any distributional and ecological assessments with the exception of maps (if not differently indicated) and of mortality cause assessment.

With the exclusion of the alien species *Sciurus carolinensis* the ascertained species are representative of 62.50% of Italian small Mammals. Records have been collected in 321 of 384 sampling squares (km 5 per km 5 according to the Gauss-Boaga grid) covering 83.90% of the regional territory. 4 of them (1.25%) include only historical records.

The regional chorology of the species is calculated by index of diffusion deriving from the ratio $ID = \text{number of cells where the species occurs} / \text{total of examined cells}$, whereas $ID=0$, the species doesn't occur in any cell, $ID=1$, the species occurs in all cells. *Talpa caeca*, *Sorex antinori*, *Neomys anomalus* and *S. carolinensis* are new species for the region taking into account the data achieved by previous surveys (Ragni, 2002). *Sciurus vulgaris*, *Erinaceus europaeus*, *Microtus gr. savii*, *Rattus rattus* and *Apodemus sylvaticus* have reached the highest percentage cover values (from 46.00 to 25.00%). *N. anomalus*, *S. carolinensis*, *A. amphibius*, *Micromys minutus*, *T. caeca* and *S. antinori*, result extremely localised and are present in a percentage equal or inferior of 2.00%. Umbria hosts the 3 Italian species of genus *Talpa* and 2 (7.69%) national endemisms, *Talpa romana* and *S. samniticus*, one species (3.85%), *M. avellanarius*, that is specially protected by the Habitats Directive 92/43/EEC, one alien and problematic species, *S. carolinensis*, 4 species (15.38%) risking extinction, *Neomys fodiens*, *S. vulgaris*, *A. amphibius* and *M. minutus*.

Considering the *taxa* of Italian small Mammals presently known, their distributional areals and

the diagnostic doubts for some of them, it is possible to consider that the species recorded here are between 79.00 and 100.00% of the ones really present in Umbria. The distributional deficiency gap due to the lack of sampling and to the different degrees of detectability of species, even those ones with similar life habits, have certainly favoured some areas instead of others.

For every species it has been moreover indicated:

- the general biological notes;
- categories of the nature of the records;
- biometry of Umbrian samples;
- possible useful diagnostic features;
- association with environmental elements (when possible, this assessment has been performed with reference to the bioclimatic categories, to the land use categories and using the information on the habitat where data had been found);
- categories of regional threats according to the guidelines and criteria indicated by the *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)*.

Future researches could add new useful information for the understanding of these small animals, most of them suffering the anthropic pressure due to the great modifications in the territory.

These considerations suggest a constant monitoring and measures to contrast the degradations of habitats damaging the most vulnerable species.

Appendice I

La tutela degli Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori

Tutti i rappresentanti delle famiglie Erinaceidi, Soricidi, Sciuridi (solo autoctoni) e Gliridi sono protetti a livello comunitario dalla Convenzione di Berna relativa alla *conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa* e in Italia dalla Legge Nazionale n.157/92, che detta le *norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio* e protegge, a differenza della prima normativa, anche gli Sciuridi alloctoni; *Muscardinus avellanarius* risulta, inoltre, specie particolarmente protetta dalla Direttiva 92/43/CEE relativa alla *conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna* (Spagnesi & Zambotti, 2001). Per le specie tutelate dalla normativa vigente, le stesse catture a scopo scientifico sono attentamente vagliate e autorizzate, a seconda dei progetti in corso, dal Ministero dell'Ambiente, dall'Istituto Superiore per lo Studio e la Protezione Ambientale (ISPRA) o dagli Enti Locali delle aree geografiche di pertinenza.

Di contro, le famiglie Talpidei, Cricetidi e Muridi, annoverando animali da sempre oggetto di persecuzione da parte dell'uomo (talpe, arvicole, topi e ratti) a causa dei danni (presunti o reali) che arrecano, non sono assolutamente salvaguardate neanche attraverso distinguo che separino quei *taxa* con posizione ecologica particolarmente delicata. Costituisce sicuramente un grave paradosso, ad esempio, il fatto che alcuni tra i più rari e localizzati Mammiferi umbri come *Arvicola amphibius* e *Micromys minutus*, entrambi a rischio di estinzione per cause legate al degrado o alla scomparsa dei rispettivi habitat, possano in qualsiasi momento essere eliminati come animali dannosi (cfr. Nappi, 2004b). È auspicabile che, in un prossimo futuro, l'Umbria possa dotarsi di una normativa a particolare protezione di questi e di altri piccoli Mammiferi con distribuzione regionale poco nota o appartenenti a specie endemiche (e.g., L.R. n. 15/2006 in materia di *Disposizioni per la tutela della fauna minore in Emilia Romagna*).



Da sinistra: l'endemica *Talpa romana*, anziché tutelata da parte delle vigenti normative nazionali e internazionali, viene a torto considerata dannosa a colture di vario genere e pertanto eliminabile in qualsiasi periodo dell'anno con ogni mezzo lecito; l'alloctono *Sciurus carolinensis* di origine nordamericana, la cui eradicazione dall'Italia veniva fortemente raccomandata "senza ulteriori indugi" dalla Risoluzione n. 78 del Comitato permanente della Convenzione di Berna (Andreotti *et al.*, 2001; Scalera, 2001), è viceversa tutelato dalla Legge Nazionale sulla Caccia n. 157/92 (foto Leandro Raggiotti).

Appendice II

La raccolta e la conservazione degli Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori

Nello studio degli ESPr può essere utile realizzare una collezione di reperti integri che, al dato biogeografico, permetta di aggiungere altre informazioni (e.g., morfometriche, genetiche, alimentari) e di fornire indispensabile materiale di confronto. Oltre che attraverso analisi di borre ed escrementi di Carnivori, il ricercatore può ricavare interessanti dati dal recupero di cadaveri e carcasse conservabili temporaneamente in alcool, attenendosi scrupolosamente a un protocollo etico, sanitario e legale, limitandosi cioè a raccogliere solo esemplari morti per cause accidentali, seguendo necessarie precauzioni igieniche e denunciando all'Ente di riferimento quelli appartenenti a specie protette dalla vigente normativa (cfr. per l'Umbria R.R. n.14/95 e successive modifiche, che dettano le norme per la *disciplina dell'attività di tassidermia*).

A seconda del loro utilizzo e delle condizioni di rinvenimento, i reperti possono essere poi preparati in diversi modi (Mazzotti, 2008). Riferendosi al campione analizzato per l'Atlante, si fornisce un elenco di tipologie ordinate secondo il grado crescente di difficoltà tecnica (cfr. Gaggi & Paci, 2009d):

- CONSERVAZIONE DEFINITIVA IN ALCOOL. La preparazione più semplice, viene utilizzata a scopo scientifico e non prevede l'obbligo di abilitazione alla tassidermia. L'esemplare si preserva inserito in recipienti con alcool a 80° (Zangheri, 1981), avendo cura di incidere le zone ventrali per farvi penetrare il liquido conservante. Corredato dalla relativa etichetta dati, questa tipologia di preparato permette in qualsiasi momento lo studio della specie attraverso l'animale integro oppure analisi a posteriori come quelle del contenuto stomacale, dello scheletro, di particolari organi interni, del DNA.
- PREPARAZIONE OSTEOLOGICA. Solitamente riguarda il cranio, è utilizzata sia a scopo scientifico che didattico e non prevede l'obbligo di abilitazione alla tassidermia. Il metodo più facile e veloce per ripulire e sbiancare il reperto, spellato e sommariamente scarnificato, è versarvi acqua bollente dopo averlo spolverato con sodio perborato (Metcalf, 1981). Si conserva poi in bustina di plastica.
- PELLE DA STUDIO (O DA CASSETTO). La preparazione viene utilizzata a scopo scientifico e prevede l'obbligo di abilitazione all'attività di tassidermia. La pelle è separata dal corpo, conciata, imbottita con ovatta e ricucita (Metcalf, op. cit.; Zangheri, op. cit.). Una tecnica veloce è quella di inserire nella pelle trattata un cartoncino su cui è stata ritagliata la sagoma dell'animale (Zangheri, op. cit.); ancora più semplicemente, si può utilizzare una stecca in balza per uso sanitario di adeguate dimensioni. Gli esemplari si presentano distesi e si conservano all'interno di buste, contenitori di plastica, scatole entomologiche o cassettiere concepite *ad hoc*. Il cranio è allegato a parte e, nei Talpidi, anche il bacino.



Da sinistra: pelle da studio imbottita, con cranio e bacino allegati a parte (*Talpa europaea*) (da Gaggi *et al.*, 2010); pelli da studio distese con stecche di balza (*Apodemus sylvaticus*).

- DERMATOPLASTICA O NATURALIZZAZIONE. Usata a scopo didattico-divulgativo, prevede l'obbligo di abilitazione alla tassidermia. All'esemplare sono restituite le sembianze e la dinamicità anatomica che la specie di appartenenza aveva in vita, mediante l'applicazione di occhi artificiali e procedimenti di lavorazione che nel tempo si sono sempre più affinati (e.g., Marchetti, 1973; Cova, 1976; Zangheri, op. cit.; Moyer, 1979; Metcalf, op. cit.; Palaus, 1986; Kock, 2005, 2006). Partendo dalla rudimentale imbottitura "a sacco" con stoppa e armatura in filo di ferro (Cova, op. cit.; Zangheri, op. cit.), si è in seguito passati al mezzo manichino in borraccina, paglietta o balza (Marchetti, op. cit.; Moyer, op. cit.; Metcalf, op. cit.; Palaus, op. cit.) per approdare, nelle specie più grandi, al manichino completo in poliuretano (Moyer, op. cit.). Di solito, al fine di non modificare eccessivamente i caratteri facciali, nelle specie più piccole il cranio è mantenuto *in situ*.

Appendice III

L'Arvicola delle nevi *Chionomys nivalis* (Martins, 1842)



Armando Nappi

Presenza leggendaria o assente eccellente, *Chionomys nivalis* non è inclusa nell'Atlante dei Mammiferi dell'Umbria (Ragni, 2002) né nel presente.

Distribuita sull'arco alpino e lungo la dorsale appenninica, dove il ritiro dei ghiacciai in epoca olocenica ne ha determinato una maggiore frammentazione delle popolazioni, è specie legata ai suoli pietrosi, non necessariamente in quota (Nappi *et al.*, 2007a). Una sessione di trappolamenti *ad hoc*, condotta sul versante umbro del massiccio dei Monti Sibillini nell'ambito di un'indagine sulla distribuzione della specie lungo l'Appennino centro-settentrionale, non ha confermato le pregresse segnalazioni non accertate esistenti per l'area (Nappi *et al.*, 2006b; Nappi *et al.*, 2007a, b). Il dato di presenza noto per il settore marchigiano del Parco Nazionale (Amori, 2008b), non è riportato in Atlante in quanto distante oltre 5 km dal confine regionale (cfr. *Criteri di georeferenziazione* in MATERIALI E METODI, presente volume).

Bibliografia

- AA. VV., 1983. Piano Faunistico Regionale. Deliberazione del Consiglio Regionale, 14 febbraio 1983, in Bollettino Ufficiale della Regione dell'Umbria, 31, Perugia: 1-119.
- AA.VV., 1997. Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Umbria. Regione dell'Umbria, 344 pp.
- AA. VV., 2002a. Rilevamento geologico e geotematico delle aree terremotate. Regione dell'Umbria, Direzione Politiche Territoriali Ambiente e Infrastrutture-Servizio Geologico, CD-Rom.
- AA. VV., 2002b. II Annuario delle Statistiche Territoriali. Direzione Regionale Politiche Territoriali, Ambiente ed Infrastrutture. Regione dell'Umbria, Servizio Informativo Territoriale.
- AA.VV., 2013. Inventario Fenomeni Franosi Italiani. Regione dell'Umbria, Servizio Geologico. <http://www.mais.sinanet.isprambiente.it/ost/>.
- Adriani S., Bonanni M., Amici A., 2010. Attività di scavo della *Talpa* spp. e produzione di foraggio in un prato-pascolo dell'Appennino centrale. In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G.. Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Nazzano (RM), 18-19 febbraio 2010 – Libro dei Riassunti: 26.
- Agnelli P., 1996. Chiave per l'identificazione dei micromammiferi da borre di Strigiforme. Museo Zoologico "La Specola", Università di Firenze, relazione inedita, 10 pp.
- Agnelli P., 2008. *Micromys minutus* (Pallas, 1771). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 619-632.
- Agnelli P., Nappi A., Maio N., 2004. Conclusive remarks about the synonymy of *Mus meridionalis* O. G. Costa, 1844 (Mammalia, Rodentia, Muridae). *Ital. J. Zool.*, 71: 353-357.
- Alderton D., 1993. Cani. Guida illustrata a oltre 300 razze di cani di tutto il mondo. Dorling Kindersley Handbooks, London, 304 pp.
- Alemanno S., 2010. Il camoscio appenninico nel PN Monti Sibillini. Convegno "Monitoraggio, gestione e conservazione dei Mammiferi: casi di studio dal Monte Bianco al Monte Etna", Villa Fabri di Trevi, 5 novembre 2010. Libro dei Riassunti: 9.
- Aloise G., 2008. *Sorex minutus* Linnaeus, 1766. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 156-163
- Aloise G. & Contoli L., 1984. Su alcune valutazioni ambientali attraverso la dieta dei rapaci. *Acqua-Aria*, 2: 135-143.
- Aloise G. & Nappi A., 2008. *Sorex antinorii* Bonaparte, 1840. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 146-152.
- Aloise G., Pelosi M., Ronca M., 1990. I popolamenti di micromammiferi della riserva naturale "Monte Rufeno" (Lazio): dati da borre di barbagianni *Tyto alba*. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) 2: 23-34.
- Aloise G. & Scaravelli D., 2002. Hedgehog mortality along an ecological and altitudinal road transect in Calabria (Southern Italy). *Memorie del Museo Riserva Naturale Orientata di Onferno*, n. 3: 17.
- Aloise G., Scaravelli D., Bertozzi M., Cagnin M., 2003. Abbondanza relativa del Riccio *Erinaceus europaeus* L. 1758 (Insectivora, Erinaceidae) in ambienti del sud e nord Italia. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp.: 109.
- Ambrosetti P., Carboni M.G., Conti M.A., Costantini A., Esu D., Gandin A., Girotti O., Lazzarotto A., Mazzanti R., Nicosia U., Parisi G., Sandrelli F., 1978. Evoluzione paleogeografica e tettonica nei bacini Tosco-Umbro-Laziali nel Pliocene e nel Pleistocene inferiore. *Mem. Soc. Geol. It.*, 19: 573-580.

- Ambrosetti P., Carboni M. G., Conti M. A., Esu D., Girotti O., La Monica G. B., Landini B., Parisi G., 1987. Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del bacino del Fiume Tevere nell'Umbria meridionale. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 10: 10-33.
- Ambrosetti P., Carraro F., Deiana G., Dramis F., 1982. Il sollevamento dell'Italia Centrale tra il Pleistocene Inferiore e il Pleistocene Medio. C.N.R., Progetto Finalizzato Geodinamica, 513: 219-223.
- Amori G., 2008a. Ordine Soricomorpha Gregory, 1910. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 89-91.
- Amori G., 2008b. *Chionomys nivalis* (Martins, 1842). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Milano: 465-474.
- Amori G., Battisti C., De Felici S., Zapparoli M., 2009. Il Progetto Atlante della Provincia di Roma (1838-2008): risultati ed elaborazioni dei dati. In: Amori G., Battisti C., De Felici S. (a cura di). I Mammiferi della Provincia di Roma. Dallo stato delle conoscenze alla gestione e conservazione delle specie. Assessorato alle Politiche dell'Agricoltura, Stilgrafica, Roma: 217-240.
- Amori G., Cipolloni A., Di Russo C., 1988. Osservazioni preliminari su *Neomys* Kaup, 1829 (Mammalia, Insectivora) nei corsi d'acqua dell'Italia Centrale (Abruzzo, Lazio). *Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana*, 6-7: 217-221.
- Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di), 2008. Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano, 736 pp.
- Amori G., Corsetti L., Esposito C., 2002. Mammiferi dei Monti Lepini. Quad. Cons. Natura, 11, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 210 pp.
- Amori G., Cristaldi M., Contoli L., 1986. Sui Roditori (Gliridae, Arvicolidae, Muridae) dell'Italia peninsulare ed insulare in rapporto all'ambiente bioclimatico mediterraneo. *Animalia*, 11 (1-3): 217-270.
- Andreotti A., Baccetti N., Perfetti A., Besa M., Genovesi P., Guberti V., 2001. Mammiferi ed Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali. Quad. Cons. Natura, 2, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 189 pp.
- Angelici F.M. & Petrozzi F., 2010. Topi e ratti (generi *Mus* e *Rattus*) in Italia continentale. Sono realmente da considerarsi specie introdotte e/o alloctone? In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G.. Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Nazzano (RM), 18-19 febbraio 2010 – Libro dei Riassunti: 8.
- Angelici F.M., Petrozzi F., Paci A.M., 2008. Lista Rossa preliminare dei Mammiferi dell'Umbria. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp.: 69.
- Angermann R., 1974. Die Zahnvariabilitat bei Microtinen von Vavulov's "Gesetz der homologen Serien". In Kratochvil Y., Obrtel R. (eds). Symposium Theriologicum II. Proceedings of the International Symposium on Species and Zoogeography of European Mammals. Brno, 22-26 novembre 1971. Academia, Praha: 61-73.
- Apostolico F., Spilinga C., Ragni B., 2005. Sulla microterocienosi di un bosco mediterraneo. *Hystrix, It. J., Mamm.*, (n.s.) supp.: 85.
- Aranda S. C., Gabriel R., Borges P.A.V., De Azevedo E.B., Lobo J.M., 2011. Designing a survey protocol to overcome the Wallacean shortfall: a working guide using bryophyte distribution data on Terceira Island (Azores). *The Bryologist*, 114(3): 611-624.
- Argenti P., 1999. La biocronologia dei Roditori del Plio-Pleistocene dell'Umbria e l'evoluzione del genere *Apodemus* (Muridae, Rodentia) in Italia. Tesi di Dottorato in Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia, 278 pp. e V tavv.
- Argenti P., 2003. Plio-Quaternary mammal faunas in Umbria (Central Italy) and their biochronological position. *Geologica Romana*, 37: 1-18.
- Argenti P. & Kotsakis T., 2009. The fossil remains of Soricidae and Leporidae (Mammalia) in the Early of Pietrafitta

(Perugia, Central Italy). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 48: 59-62.

Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A.J., Moutou F., Zima J., 2011. Guida dei Mammiferi d'Europa, Nord Africa e Vicino Oriente. Emmebi Edizioni Firenze, 272 pp.

Autorità di Bacino del Fiume Arno, 2002. Progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico del F. Arno. PAI. Archivi Regionali della Regione Umbria.

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 2001. Piano stralcio per il Lago Trasimeno. Relazione. Archivi Regionali della Regione Umbria.

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, 2002. Progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico del F. Tevere. PAI. Archivi Regionali della Regione Umbria.

Bacaro G. & Ricotta C., 2009. L'uso dei dati da Atlante per misurare la β -diversità. In: Amori G., Battisti C., De Felici S. (a cura di). I Mammiferi della Provincia di Roma. Dallo stato delle conoscenze alla gestione e conservazione delle specie. Assessorato alle Politiche dell'Agricoltura, Stilgrafica, Roma: 265-269.

Balčiauskienė L., 2005. Analysis of Tawny Owl (*Strix aluco*) food remains as a tool for long-term monitoring of small mammals. *Acta Zoologica Lituanica*, vol. 15 (2): 85-89.

Bani M., 1989. Monte Nerone. *Comune di Piobbico*, 267 pp.

Barbagli F., 2007. L'attività naturalistica di Orazio Antinori in Italia. In: Barili A., Gentili S., Romano B. (a cura di). Un naturalista perugino nel Corno d'Africa. Alieno Editrice, Perugia: 41-50.

Barchi M.R., Boncio P., Brozzetti F., Ponziani F., Lavecchia G., Piali G., 1998a. Seismicity and extensional tectonics in the Northern Umbria-Marche Apennines. *Mem Soc. Geol. It.*, 52: 539-555.

Barchi M.R., Brozzetti F., Lavecchia G., 1991. Analisi strutturale e geometrica dei bacini della media Valle del Tevere e della Valle Umbra. *Boll. Soc. Geol. It.*, 110: 65-76.

Barchi M. R., De Fayter A., Magnani M. B., Minelli G., Piali G., Sotera B. M., 1998b. The structural style of the Umbria-Marche fold and thrust belt. *Mem. Soc. Geol. It.*, 52: 557-578.

Barchi M.R., Guzzetti F., Minelli G., 1986. Analisi preliminare geologico strutturale dell'area dei Massicci perugini (Umbria occidentale). *Boll. Soc. Geol. It.*, 105: 225-232.

Barchi M.R., Magnani M. B., Minelli G., Piali G., Sotera B. M., 1995. Osservazioni geofisiche sul basamento della regione umbro marchigiana. Atti GNGTS 14th Conference, 2: 709-720.

Barchi M.R., Paolacci S., Pauselli C., Piali G., Merlini S., 1999. Geometria delle deformazioni estensionali recenti nel bacino dell'Alta Val Tiberina fra S. Giustino Umbro e Perugia: evidenze geofisiche e considerazioni geologiche. *Boll. Soc. Geol. It.*, 118: 617 - 625.

Barili A., Gentili S., Paci A.M., Romano C., 2008. La collezione zoologica di Monsignor Giulio Cicioni di Perugia: un recupero per la scienza. *Museologia Scientifica Memorie*, Atti dei Seminari ANMS di Pavia, 3: 136-140.

Barnett A. & Dutton J., 1995. Expedition Field Techniques: Small Mammals (excluding bats). Expedition Advisory Centre, London, England, 126 pp.

Barti L., 2005. Az állkapcsi lyuk (*Foramen mentale*) helyzete, mint kiegészítő határozó *Neomys* fajok (Mammalia, Insectivora, Soricidae) biztosabb elkülönítésé. *Acta Siculica*, 1: 191-199.

Basilici G., 1992. Il bacino continentale tiberino: analisi sedimentologica e stratigrafica. Tesi di Dottorato, Università di Bologna, 323 pp.

Battisti C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma, Assessorato alle Politiche agricole, ambientali e Protezione civile, 248 pp.

- Beolchini F. & Loy A., 2004. Diet of syntopic moles *Talpa romana* and *Talpa europaea* in central Italy. *Mamm. Biol.*, 69: 1-5.
- Boitani L., Lovari S., Vigna Taglianti A., 2003. Fauna D'Italia. Mammalia III. Carnivora-Arctiodactila. Calderini, Bologna, 434 pp.
- Bon M., Paolucci P., Mezzavilla E., De Battisti R., Vernier E. (a cura di), 1995. Atlante dei Mammiferi del Veneto. *Lavori Soc., Ven. Sc. Nat.*, suppl. al vol. 21, 134 pp.
- Bon M., Ratti E., Sartor A., 2001. Variazione stagionale della dieta della civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in una località agricola della gronda lagunare veneziana. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia*, 52: 193-212.
- Bosè M. & Guidali F., 2001. Seasonal and geographic differences in the diet of the Barn Owl in an agro-ecosystem in Northern Italy. *J. Raptor Res.*, 35 (3): 240-246.
- Bouchner M., 1983. Impariamo a conoscere le tracce degli animali. Istituto Geografico de Agostini, Novara, 271 pp.
- Breda M., 1998. La determinazione di *Sorex araneus* Linneo, 1758 e *Sorex samniticus* Altobello, 1926 mediante lo studio morfologico e morfometrico. Tesi di Laurea, Fac. Sc. MM. FF. NN., Università degli Studi di Padova, Anno Accademico 197-1998, 76 pp. e LX tavv.
- Breda M., 2002. Morphological and biometrical study on cranial and dental remains of *Sorex araneus*, *Sorex samniticus* and *Sorex arunchi* (Mammalia, Insectivora, Soricidae). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 26: 65-73.
- Brichetti P., De Franceschi P., Baccetti N. (eds), 1992. Uccelli (Aves) I. Gaviidae-Phasianidae. Edizioni Calderini, Bologna, 964 pp.
- Broquet T. & Petit E., 2004. Quantifying genotyping errors in non-invasive population genetic. *Molecular ecology*, 13: 3601-3608.
- Brown J.H. & Lomolino M.V., 1998. *Biogeografia*. 2ª ed., Sinauer Press, Sutherland, Massachusetts, 691 pp. e XII tavv.
- Brunet-Lecomte P., 1990. Evolution morphologique de la première molaire inférieure des campagnols souterrains d'Europe (Arvicolidae, Rodentia). *Z. Saugetierkunde*, 55: 371-382.
- Brunet-Lecomte P., 1998. Morphométrie dentaire et détermination des campagnols souterrains (Rodentia, Arvicolidae) ouest-européens. *Arvicola*: 63-66.
- Brünner H. & Coman B.J., 1974. The identification of mammalian hair. Inkata Press, Melbourne, Australia, 176 pp.
- Brünner H., Lugon-Moulin N., Balloux F., Fumagalli L., Hausser J., 2002a. A taxonomical re-evaluation of the Valais chromosome race of the common shrew *Sorex araneus* (Insectivora: Soricidae). *Acta Theriologica*, 47 (3): 245-275.
- Brünner H., Turni H., Kapischke H.J., Stubbe M., Vogel P., 2002b. New *Sorex araneus* karyotypes from Germany and the postglacial recolonization of central Europe. *Acta Theriologica*, 47 (3): 277-293.
- Budiansky S., 2003. Il carattere del gatto. Origini, intelligenza, stratagemmi del *Felis silvestris catus*. Raffaello Cortina Editore, Milano, 231 pp.
- Burzigotti R. & Capuano M.C. (a cura di), 2006. Zoom sull'ambiente – L'Isola Polvese. Provincia di Perugia, Servizio Protezione Ambientale e Parchi, 101 pp.
- Cagnin M., 1987. Una sintesi di alcuni aspetti della strategia alimentare del Ratto *Rattus norvegicus* – Feeding strategies of *Rattus norvegicus*: a review. *Hystrix, It. J. Mamm.*, 2; 27-44.
- Cagnin M., 2008. *Arvicola amphibius* (Linneus, 1758). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 445-458.

- Calvario E., Cignini B., Sarrocco S., 1992. Micromammiferi della Riserva Naturale Regionale "Lago di Posta Fibreno" (FR) da borre di barbagianni (*Tyto alba*). *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) 4 (2): 69-72.
- Canalis L., 2012. I Mammiferi delle Alpi. Come riconoscerli, dove e quando osservarli. Blu Edizioni, Marene (CN), 270 pp.
- Capanna E., Civitelli V., Cristaldi M., 1977. Chromosomal rearrangement, reproductive isolation and speciation in mammals. The case of *Mus musculus*. *Boll. Zool.*, 44: 213-246.
- Capizzi D., 2010. Dove, come e perché si controllano i Roditori? Una revisione critica della letteratura mondiale. In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G.. Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Nazzano (RM), 18-19 febbraio 2010 – Libro dei Riassunti: 10.
- Capizzi D. & Filippucci M.G., 2008a. *Glis glis* (Linnaeus, 1766). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 381-394.
- Capizzi D. & Filippucci M.G., 2008b. *Muscardinus avellanarius* (Linnaeus, 1758). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 395-405.
- Capizzi D. & Filippucci M.G., 2008c. *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 406-422.
- Capizzi D. & Santini L., 2002. Arvicola terrestre *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758). In: Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di). Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica: 178-179.
- Capizzi D. & Santini L., 2007. I Roditori Italiani. Antonio Delfino Editore, Roma, 555 pp.
- Casas-Marce M., Revilla E., Godoy J.A., 2010. Searching for DNA in museum specimens: a comparison of sources in a mammal species. *Molecular ecology resources*, 10: 502-507.
- Castién E. & Gosálbez J., 1999. Habitat and food preferences in a guild of insectivorous mammals in the Western Pyrenees. *Acta Theriologica*, vol. 44, n. 1: 1-13.
- Castiglia R. & Caporioni M., 2005. Altitudinal distribution and outdoor occurrence in chromosomal races of the house mouse (*Mus musculus domesticus*) in central Italy. *Folia Zool.*, 54 (3): 225-239.
- Cecere F. & Vicini G., 2000. Micromammals in the diet of the Long Eared Owl (*Asio otus*) at the W.W.F.'s Oasi San Giuliano (Matera, South Italy). *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.), 11 (2): 47-53.
- Chaline J. (a cura di), 1974. Le Proies des Rapaces (petit Mammifères et leur environnement). Ed. Doin, Paris, 141 pp.
- Chapman A.D. & Wieczorek J. (Eds.), 2006. Guide to Best Practices for Georeferencing. Copenhagen. Global Biodiversity Information Facility: 90 pp.
- Chiappini M.M., 1996. Contributo alla micromammalofauna dell'Umbria nord-occidentale (Valle del Nestore). Tesi di Laurea, Fac. Sc. MM. FF. NN., Università degli Studi di Perugia, Anno Accademico 1995-1996, 84 pp.
- Chiappini M.M. & Ragni B., 1998. I Micromammiferi dell'area del Trasimeno. I Quaderni della Valle, 1. Legambiente Umbria, 48 pp.
- Cignini B., 1989 (relazione inedita). Metodi per lo studio dell'alimentazione dei rapaci notturni: risultati ottenuti nell'ambiente mediterraneo. Incontri di Ornitologia 1989 – Università degli Studi "La Sapienza", Roma, 8 pp.
- Cima V., Maseroli R., Surace L., 2003. Cartlab1. Versione 1.2.2. <http://www.geologia.com/index.php>, scaricato 22/03/2012.

- Cingolani L., Padula R., Lazzerini G., Todini B., 2009. Management questions of a fluvial ecological site of community importance (S.C.I.). The case of Clitunno River. Atti del XIX Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanografia e Limnologia – A.I.O.L., Venezia, 22-23 settembre 2009, in stampa.
- Clapperton B.K., 2006. A review of the current knowledge of rodent behavior in relation to control devices. *Science for Conservation*, 263: 55 pp.
- Clarke E., 1995. The Hen Harrier (*Circus cyaneus*) winter roost survey: research on diet. In: Pandolfi M., Foschi U.F. (red). Atti del VII Convegno Nazionale di Ornitologia. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XXII: 207-213.
- Colonnelli G., 2007. Uso alimentare dei ghiri (Famiglia Myoxidae) nella storia antica e contemporanea. *Antrocom*, vol. 7 (1): 69-76.
- Contoli L., 1975. Micro-Mammals end Environment in Central Italy: Data from *Tyto alba* (Scop.) Pellets. *Boll. Zool.*, 42, 2-3: 223-229.
- Contoli L., 1980. Les *Pitymys* de l'Italie centrale occidentale (Rodentia, Arvicolidae). Données craniométriques et dentarie. *Mammalia*, 44 (3): 319-337.
- Contoli L., 1986. Sistemi trofici e corologia: dati su Soricidae, Talpidae, ed Arvicolidae d'Italia predati da *Tyto alba* (Scopoli, 1769). *Hystrix, It. J. Mamm.*, (1-2): 95-118.
- Contoli L., Aloise G., Amori G., Ranazzi L., 1989. Sull'uso dei predatori nel censimento dei micromammiferi terragnoli. In: Fasola M. (Ed.). Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XVI: 449-463.
- Contoli L. & Amori G., 2008. *Suncus etruscus* (Savi, 1822). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 179-183.
- Contoli L., Amori G., Nazzaro C., 1993 - Tooth diversity in Arvicolidae (Mammalia, Rodentia): ecochorological factors and speciation time. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) 4 (2): 1-15 (1992).
- Contoli L., Nappi A., Castiglia R., 2008. Caratteri generali dei *Microtus* (*Terricola*) del "gruppo *savii*". In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 525-535.
- Convito L., Croce M., Lombardi G., Sergiacomi U., Volpi L., 2012. Wolf (*Canis lupus*) camera trapping experiences in Umbria. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp. 2012: 105.
- Convito L., Croce M., Sergiacomi U., Lombardi G., Mazzei R., Alemanno S., 2011a. Fototrappolamento di Carnivori di interesse conservazionistico in Umbria. Atti del I Convegno "Il foto-video trappolaggio in Italia: primi risultati di una nuova tecnica di ricerca scientifica per la fauna selvatica". 9 luglio 2011 - Pettorano sul Gizio (AQ). *I quaderni del Centro Studi per le Reti Ecologiche*. Volume 4: 54-55.
- Convito L., Croce M., Volpi L., 2010. Monitoraggio faunistico con l'uso di fototrappole: primi dati in Provincia di Perugia. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp. 2010: 79.
- Convito L., Croce M., Volpi L., Sergiacomi U., Lombardi G., Mazzei R., 2011b. Il fototrappolamento nella regione Umbria. Atti del I Convegno "Il foto-video trappolaggio in Italia: primi risultati di una nuova tecnica di ricerca scientifica per la fauna selvatica". 9 luglio 2011 - Pettorano sul Gizio (AQ). *I quaderni del Centro Studi per le Reti Ecologiche*. Volume 4: 56-57.
- Corine Land Cover 2000. Carta Digitalizzata dell'Uso del Suolo, 1:100.000. Commissione Europea, Ministero dell'Ambiente, Autorità Nazionale per la Gestione del Progetto (Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale – ISPRA), Regione dell'Umbria.
- Corsi F., De Leeuw J., Skidmore A., 2000. Modeling Species Distribution with GIS. In: Boitani L., Fuller T.K. (eds), 2000. *Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences - Methods and Cases in*

- Conservation Sciences, PEARL M.C (Editor) - Columbia University Press, New York, 476 pp.
- Cova C., 1976. Manuale di imbalsamazione. Ulrico Hoepli Editore, Milano, 227 pp.
- Cristaldi M., 2008. *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758). In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 658-669.
- Croce M., Convito L., Lombardi G., Sergiacomi U., Dell'Agnello F., 2012. European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) camera trapping experiences in Umbria. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp. 2012: 106.
- Damiani A.V., Cascella A., Tuscano F., 1995. Inquadramento geologico-stratigrafico delle unità silicoclastiche affioranti nella regione Umbra. *Boll. Serv. Geol. Naz.*, 114: 57-86.
- Damiani A.V., Pannuzzi L., Piali G., 1983. Osservazioni geologiche nelle aree comprese tra i massicci perugini ed i rilievi di Gubbio. *Giorn. Geol.*, 45: 127-150.
- Dannelid E, 1989. Medial tines on the upper incisors and other dental features used as identification characters in European shrews of the genus *Sorex* (Mammalia, Soricidae). *Z. Saugetierkunde*, 54: 205-214.
- Demaria D., Vittone L., Santini L., 2008. Arvicole in frutticoltura: che fare? *Agricoltura*, 59: 28-75.
- De Marinis A.M. & Agnelli P., 1993. Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha. *Boll. Zool.*, 60 (2): 225-232.
- De Felici S., 2009. Sistema informativo e cartografia dell'Atlante. In: Amori G., Battisti C., De Felici S. (a cura di). I Mammiferi della Provincia di Roma. Dallo stato delle conoscenze alla gestione e conservazione delle specie. Provincia di Roma, Assessorato alle Politiche dell'Agricoltura, Stilgrafica, Roma: 61-68.
- Di Febbraro M., Bertolino S., Girardello M., Lurz P.W.W., Maiorano L., Genovesi P., 2011. Ecological modeling approaches to the spread of the Grey Squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Umbria: a case study for a risk assessment in Italy and Europe. In: Angelici F.M. & Petrozzi F., (eds). Abstract of the II International Congress Problematic Wildlife: Conservation and Management (Genazzano, Rome, 3-5 February 2011), Rome, X: 108-109.
- Dupré E., 2002a. Talpa europea *Talpa europaea* Linnaeus, 1758. In: Spagnesi M. & De Marinis A.M. (a cura di). I Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica: 37-39.
- Dupré E., 2002b. Talpa romana *Talpa romana* Linnaeus, 1758. In: Spagnesi M. & De Marinis A.M. (a cura di). I Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica: 40-41.
- Dupré E. & Loy A., 1995. Tecniche di radiotelemetria: un'applicazione su *Talpa romana* Thomas. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XXIII: 163-168.
- Eccard J.A. & Ylönen H., 2006. Adaptive food choice in bank vole in a novel environment: choice enhance reproductive status in winter and spring. *Ann. Zool. Fennici*, 43: 2-8.
- Felici A., Piro M., Cappa G., Mecchia G., 1989. Proposta di classificazione e delimitazione dei gruppi montuosi del Lazio. Atti del XV Congresso Nazionale di Speleologia (Castellana Grotte 1987): 109-120.
- Fiedler L.A., 1990. Rodens as a Food Source. Proceeding of the Fourteenth Vertebrate Pest Conference. Paper 30. <http://digitalcommos.unl.edu/vpc14/30>, visitato il 13/07/2012.
- Figliuoli F., 1997. I sistemi trofici "Rapace-micromammiferi" nella conoscenza di *Sorex samniticus*, Altobello, 1926, (Mammalia, Insectivora): aspetti biometrici, corologici ed ecologico-evolutivi, anche in relazione a *Sorex araneus*, Linnaeus, 1758. Tesi di Laurea, Fac. Sc. MM. FF. NN., Univ. "La Sapienza", Roma, Anno Accademico 1996-1997, 125 pp.
- Fila-Mauro E., Maffiotti A., Pompilio L., Rivella E., Vietti D., 2005. Fauna selvatica ed infrastrutture lineari. Regione Piemonte, Torino, 88 pp.
- Filippucci M.G., Nascetti G., Capanna E., Bullini L., 1987. Allozyme variation and systematics of European moles o the genus *Talpa* (Mammalia, Insectivora). *J. Mamm.*, 68 (3): 487-499.

- Forconi P., Di Martino V., Forlini P., 2009. Mammiferi. Come studiarli con le fototrappole. Tipografia Editrice Temi, Trento, 147 pp.
- Fowler J. & Cohen L., 1993. Statistica per ornitologi e naturalisti. Franco Muzzio Editore, Padova, 240 pp.
- Gaggi A., 1996. Caratterizzazione ornitologica dell'Alto Tevere Umbro. Tesi di Laurea, Fac. Sc. MM. FF. NN., Università degli Studi di Perugia, Anno Accademico 1994-1995, 99 pp. e IX tavv.
- Gaggi A., Mazzei R., Paci A.M., Sergiacomi U., 2010. Materiali per il Progetto Atlante dei Micromammiferi dell'Umbria. In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G.. Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Nazzano (RM), 18-19 febbraio 2010 – Libro dei Riassunti: 34.
- Gaggi A. & Paci A.M., 2003. Micromammiferi dei Piani Carsici di Colfiorito (Perugia–Macerata). *Hystrix, It. J., Mamm.*, (n.s.) supp.: 119-120.
- Gaggi A. & Paci A.M., 2009a. Note sull'orientamento trofico del Barbagianni *Tyto alba* in Umbria. *Gli Uccelli d'Italia*, XXXIV: 19-34.
- Gaggi A. & Paci A.M., 2009b. Note sull'orientamento trofico dell'Allocco *Strix aluco* in Umbria. *Gli Uccelli d'Italia*, XXXIV: 35-49.
- Gaggi A. & Paci A.M., 2009c. Il Grillaio *Falco naumanni* in Umbria (Italia centrale). In: Brunelli M., Battisti C., Bugarini F., Cecere J.C., Fraticelli F., Gustin M., Sarrocco S., Sorace A. (a cura di). Atti del XV Convegno Italiano di Ornitologia. *Alula*, XVI (1-2): 94-96.
- Gaggi A. & Paci A.M., 2009d. Pipistrelli al museo: raccolta, preparazione, conservazione e restauro dei Chiroterteri umbri. In.: Sergiacomi U. (a cura di). I Chiroterteri umbri nelle collezioni di Storia Naturale. I Quaderni dell'Osservatorio, Vol. 4. Regione dell'Umbria: 123- 132.
- Gaggi A. & Paci A.M., 2011a. Aspetti dello svernamento del Gufo comune *Asio otus* in Umbria (Italia centrale). Riassunti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia, Cervia - Milano Marittima, 21-25 settembre 2011: 85.
- Gaggi A. & Paci A.M., 2011b. L'importanza della tassidermia museologica nella ricerca sulla microteriofauna dell'Umbria. Un caso di studio: Arvicola acquatica *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758). Poster e Riassunti del Convegno di Tassidermia "L'arte della Tassidermia nei Musei Naturalistici". Museo Civico di Zoologia, Roma, 1-3 dicembre 2011.
- Garde J.M. & Escala M.C., 1997. Cranial biometrics of the Water vole, *Arvicola sapidus* (Rodentia, Arvicolidae). *Folia Zoologica*, 46 (3): 201-216.
- Garde J.M., Escala M.C., Ventura J., 1993. Determinación de la edad relativa en la Rata de agua meridional, *Arvicola sapidus* Miller, 1908 (Rodentia, Arvicolidae). *Doñana, Acta Vertebrata*, 20 (2): 266-276.
- Gerhardt A., 2002. Bioindicator Species and Their Use in Biomonitoring. In: Inyang I. H. & Daniels J.L. (eds.), Enciclopedia of Life Support System. Environmental Monitoring. Vol. I. UNESCO, EOLSS Publishers, Oxford, UK: 77-123. <http://www.eolss.net>, visitato il 17/07/2012.
- Genovesi P. & Bertolino S., 2001. Linee guida per il controllo dello Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) in Italia. Quad. Cons. Natura, 4, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica, 52 pp.
- Ghirardi M., Tizzani P., Dematteis A., 2010. Valutazione preliminare dell'impatto del ghiro *Glis glis* sulle colture di nocciolo nei territori dell'Alta Langa e Valle Belbo, Bormida e Uzzone (Cuneo): considerazioni sui sistemi trofici incruenti di prevenzione del danno. In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G.. Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Nazzano (RM), 18-19 febbraio 2010 – Libro dei Riassunti: 36.
- Giacobbe D. & Restivo S., 2010. Attività predatoria di gatto domestico su *Suncus etruscus* (Savi, 1822) a Messina: considerazioni ecologiche e nuovo dato di presenza della specie per la Sicilia. In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G.. Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Nazzano (RM), 18-19 febbraio 2010 – Libro dei Riassunti: 37.

- Gigante D., Venanzoni R., Zuccarello V., 2011. Reed die-back in southern Europe? A case study from Central Italy. *Comptes Rendus Biologies*, 334: 327-336.
- Gigante D. & Venanzoni R., 2012. Il declino della popolazione di *Phragmites australis* al Lago Trasimeno. In: Martinelli A. (a cura di). Tutela ambientale del Lago Trasimeno. Libri Arpa Umbria, Perugia: 109-120.
- Gilbert M.T.P., Bandelt H.-J., Hofreiter M., Barnes I., 2005. Assessing ancient DNA studies. *Trends in ecology & evolution*, 20: 541- 544.
- Graf J.-D., Hausser j., Farina A., Vogel P., 1979. Confirmation du statut spécifique de *Sorex samniticus* Altobello, 1926 (Mammalia, Insectivora). *Bonn. zool. Beitr.*, 30: 14-21.
- Gschwantner T., Hoch G., Schopf A., 2002. Impact of predators on artificially augmented populations of *Lymantria dispar* L. pupae (Lep., Lymantriidae). *Journal of applied entomology*, 126 (2-3): 66-73.
- Guzzetti F. & Cardinali M., 1989. Carta Inventario dei Movimenti Franosi della Regione dell'Umbria ed aree limitrofe. Pubblicazione CNR GNDCI n. 204. 2 Fogli, Scala 1:100.000.
- Hoffmann A., Decher J., Rovero F., Schaer J., Voigt C., Wibbelt G., 2010. Chapter 19 - Field Methods and Techniques for Monitoring Mammals. In: Eymann J., Degreef J., Häuser C., Monje J.C., Samyn Y., VandenSpiegel D. (eds). Manual on field recording techniques and protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring. *Abc Taxa*, Vol. 8 (Part 2): 482-529.
- Hofreiter M., Serre D., Poinar H.N., Kuch M, Paabo S., 2001. Ancient DNA. *Nature Reviews Genetics*, 2: 353-359.
- Holt E.A. & Miller S.W., 2011. Bioindicators: Using Organism to Measure Environmental Impacts. *Nature Education Knowledge*, 2 (2): 8.
- Horvat M., Martinez-Cruz B., Kalmar L., Negro J., Godoy J.A., 2005. An overlooked DNA source for non-invasive genetic analysis in birds. *Journal of Avian Biology*, 1: 84-88.
- Indelicato N. & Charissou I., 1997. Les musaraignes du genre *Neomys* en Limousin. *Epops, La revue des naturalists du Limousin*: 41-56.
- Isotti R., 1998. Diet of *Tyto alba* and environmental evolution of its territory. *Gli Uccelli d'Italia*, XXIII: 13-19.
- IUCN 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Versione 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. II e 30 pp. http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_en.pdf, visitato il 10/10/2012.
- IUCN. 2012a. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iii e 41 pp. http://www.iucnredlist.org/documents/reg_guidelines_en.pdf, visitato il 03/04/2013.
- IUCN 2012b. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. www.iucnredlist.org., visitato il 14/11/2012.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2013. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 10. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee, 87 pp. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>., visitato il 10/04/2013.
- Jensen T.S., 1985. Seed-seed predator interactions of European beech, *Fagus sylvatica* and forest rodents, *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus flavicollis*. *Oikos*, 44: 149-156.
- Jones C., Lawton G.H., Shachak M., 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69: 373-386.
- Kock B., 2005. Kleinsaugerpreparation am Beispiel von Fledermausen (Chiroptera). *Der Preparator*, 51: 54-61.
- Kock B., 2006. No fear of mounting small or micro-mammals. *Breakthrough Magazine*, 85: 61-68.

- Kotsakis T., Argenti P., Barisone G., Delfino M., Palombo M.R., Pavia M., Piras P., 2005. I Vertebrati continentali. In: Bonfiglio L., (Ed.). Paleontologia dei Vertebrati in Italia. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, Sez. Sc. Terra*, 6: 131-139.
- Kryštufek B., 1994. The taxonomy of blind moles (*Talpa caeca* and *T. stankovici*, Insectivora, Mammalia) from south-eastern Europe. *Bonn. zool. Beitr*, 45 (1): 1-16.
- Lanza B., 2012. Fauna d'Italia. Mammalia V. Chiroptera. Edizioni Calderini, Milano, 786 pp.
- Lapini L., Dall'Asta A., Dublo L., Spoto M., Vernier E., 1995. Materiali per una teriofauna dell'Italia nord-orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*, 17: 149-248.
- Lapini L. & Testone R., 1998. Un nuovo *Sorex* dall'Italia nord-orientale (Mammalia: Insectivora: Soricidae). *Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*, 20: 232-252.
- Lavecchia G., 1981. Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino Umbro-Marchigiano. 3. Lo stile deformativo. *Boll. Soc. Geol. It.*, 100: 271-278.
- Leboulenger F., Rideau C., Leugé F., Stallegger P., Biegala L., Gourvennec C., Jean-Baptiste J., 2011. Le Mulot à collier (*Apodemus flavicollis*, Melchior 1864) en Normandie: évolution des connaissances, statut actuel et perspectives de recherche. *Le Petit Lérot*, 64, GMN éd.: 6-36.
- Leonard J., 2008. Ancient DNA applications for wildlife conservation. *Molecular ecology*, 17: 4186-96.
- Li C.Y., Maser C., Maser Z., Caldwell B.A., 1986. Role of Rodents in forest nitrogen fixation in western Oregon: another aspect of mammals mycorrhizal fungus-tree mutualism. *Great Basin Nat.*, 46: 411-414.
- Locatelli R. & Paolucci P., 1998. Insettivori e piccoli Roditori del Trentino. Giunta della Provincia Autonoma di Trento Editore, Trento, 132 pp.
- Lombardi G. & Ragni B., 2011. Strutture cuticolari dei peli di Mammiferi italiani. Manuale di riconoscimento. Serie "I Quaderni dell'Osservatorio", volume speciale. Regione Umbria, Perugia, 191 pp.
- Lorenzoni M., Ghetti L., Carosi A., Dolciami R., 2010. La fauna ittica e i corsi d'acqua dell'Umbria: sintesi delle carte ittiche regionali dal 1986 al 2009. Regione Umbria, 288 pp.
- Lovari S., Renzoni A., Fondi R., 1976. The predatory habits of the Barn Owl (*Tyto alba* Scopoli) in relation to the vegetation cover. *Boll. Zool.*, 43: 173-191.
- Loy A., 2008a. Genere *Talpa* Linnaeus, 1758. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 93-100.
- Loy A., 2008b. *Talpa caeca* Savi, 1822. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Milano: 101-106.
- Loy A., 2008c. *Talpa europaea* Linnaeus, 1758. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Milano: 106-112.
- Loy A., 2008d. *Talpa romana* Thomas, 1902. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Milano: 113-116.
- Loy A., Beolchini F., Martullo S., Capanna E., 1994. Territorial behaviour of *Talpa romana* in an olivegrove habitat in central Italy. *Italian Journal of Zoology*, 61: 207-211.
- Loy A. & Capanna E., 1998. A parapatric contact area between two species of moles: character displacement investigated through the geometric morphometrics of skull. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 44 (1-2): 151-164.
- Loy A., Capula M., Palombi A., Capanna E., 2001. Genetic and Morphometric evidence of introgression between two species of moles (Insectivora: *Talpa europaea* and *Talpa romana*) in central Italy. *Journal of Zoology*, 254: 229-238.

- Macholán M., 1999a. *Mus domesticus* Schwarz & Schwarz, 1943. In: Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kristufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.N., Vohralik V., Zima J.. The Atlas of European Mammals. The Academy Press, London: 282-283.
- Macholán M., 1999b. *Mus musculus* Linnaeus, 1758. In: Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kristufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.N., Vohralik V., Zima J.. The Atlas of European Mammals. The Academy Press, London: 286-287.
- Manganelli G., Pezzo F., Piazzini S., 2001. *Micromys minutus* (Mammalia, Rodentia, Muridae) nel comprensorio dei laghi di Chiusi e di Montepulciano (Toscana-Umbria). *Atti Soc. tosc. Sci. Nat. Mem. Serie B*, 108: 109-111.
- Manni M., Muller J.P., Ladurner E., Rasola G., 1999. "Topi & Co.". Il mondo nascosto dei micromammiferi. Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, Bolzano - Museo Grigione della Natura, Coira (CH), 38 pp.
- Manson R.H. & Stiles E.W., 1998. Links between microhabitat preferences and seed predation by small mammals in old fields. *Oikos*, 82: 37-50.
- Mariani M., Lazzerini G., Cecchetti A. (a cura di), 2007. I Mammiferi del Parco del Lago Trasimeno. Regione dell'Umbria, Parco del Lago Trasimeno, 82 pp. e II tavv.
- Marchetti S., 1973. L'Arte della Tassidermia, vol. 2 – Mammiferi. Editoriale Olimpia, Firenze, 354 pp.
- Masetti M., 2008. Zoologia storica e archeologica dei Felidi italiani. In: Randi E., Ragni B., Bizzarri L., Agostini N., Tedaldi G. (eds). Biologia e conservazione dei Felidi in Italia. Atti del Convegno, Santa Sofia (FC), 7-8 novembre 2008, Ente Parco Nazionale Foreste Casentinesi: 9-28.
- Mastrogioseppe L., Convito L., Croce M., 2012. Esperienze di fototrappolamento sul lupo (*Canis lupus*) in Provincia di Campobasso. Atti VIII Congresso dell'Associazione Teriologica Italiana (ATit), Piacenza 2012, in stampa.
- Mazzotti S., Tiozzo E., Fasano D., 2008. Origini e rappresentatività tassonomica delle collezioni teriologiche del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara. *Ann. Mus Civ. St. nat. Ferrara*, Vol. 9/10: 111- 133.
- Metcalf J.C., 1981. Taxidermy, a complete manual. Gerald Duckworth & Co., London, 166 pp.
- Milana G. & Rocchi F., 2010. Specie alloctone di Roditori in Italia. Atti del I Convegno del Forum Natura Mediterraneo, Selva di Paliano (FR), 30 pp.
- Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kristufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.N., Vohralik V., Zima J., 1999. The Atlas of European Mammals. The Academy Press, London, 484 pp.
- Mohammadi S., 2010. Microhabitat Selection by Small Mammals. *Advances in Biological Research*, 4 (5): 283-287.
- Moller H., 1983. Food and foraging behavior of Red (*Sciurus vulgaris*) and Grey (*Sciurus carolinensis*) squirrels. *Mammal Review*, vol. 13, n. 2-4: 81-98.
- Mori E., Menchetti M., Di Febbraro M., 2012. Alieni in Toscana: primi dati di presenza dello scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) in provincia di Arezzo. Atti del LXXIII Congresso Nazionale dell'Unione Zoologica Italiana, Firenze 24-27/09/2012: 61.
- Morris D.W., 1987. Ecological scale and habitat use. *Ecol.*, 68: 362-369.
- Mortelliti A., Amori G., Sammuri G., Boitani L., 2007. Factors affecting the distribution of *Sorex samniticus*, an endemic Italian shrew, in an heterogeneous landscape. *Acta Theriologica*, vol. 52 (1): 75-84.
- Moura M.C., Caparelli A.C., Freitas S.R., Vieira M.V., 2005. Scale-dependent habitat selection in three didelphids marsupials using the spoon-and-line technique in the Atlantic Forest of Brazil. *J. Trop. Ecol.*, 21: 337-342.
- Moyer J.W., 1979. Practical Taxidermy. John Wiley & Sons Inc., New York, 146 pp.

- Mullis K.B., Faloona F.A., Scharf S.J., Saiki S.K., Horn G.T., Erlich H.A., 1986. Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 51: 263-273.
- Mutti E. & Ricci Lucchi F., 1972. Le torbiditi dell'Appennino settentrionale. Introduzione all'analisi di *facies*. *Mem. Soc. Geol. It.*, XI: 161-199.
- Muzzatti M., Chiappini M.M., Velatta F., Bonomi M., 2010. I Passeriformi dell'ambiente ripariale del Lago Trasimeno: risultati di undici anni di inanellamento a sforzo costante. *Avocetta*, 34: 45-55.
- Napolitano K., 1999-2000, relazione inedita. Studio di valutazione dell'impatto ambientale del cormorano sulla popolazione ittica del Lago Trasimeno. Provincia di Perugia, Servizio Programmazione e Gestione Faunistica, 40 pp.
- Nappi A., 2000. L'analisi delle borre dei rapaci notturni per studiare i micromammiferi. *Bollettino Sezione Campania ANISN*, nuova serie, anno XI, n. 19: 75-81.
- Nappi A., 2001. I micromammiferi d'Italia. Edizioni Simone, Napoli, 112 pp.
- Nappi A., 2004a. Problemi e metodologie riguardanti lo studio dell'alimentazione della civetta con breve analisi della situazione italiana. In: Mastroianni M., Nappi A., Barattieri M. (a cura di). Atti del I Convegno Italiano sulla Civetta. Osio Sotto (BG), 21 marzo 2004: 45-48.
- Nappi A., 2004b. L'Arvicola terrestre *Arvicola terrestris* (Linnaeus 1758): una specie da proteggere? *La Voce del Gheppio*, I (1), supp. Not. A.R.C.A.: 2-9
- Nappi A., 2011. L'analisi delle borre degli Uccelli: metodiche, applicazioni e informazioni. Un lavoro monografico. *Picus*, 37 (72): 106-120.
- Nappi A., Bertarelli C., De Sanctis A., Norante N., Paci A.M., Ricci F., Romano C., 2006b. Dati sulla distribuzione dell'Arvicola delle nevi *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) (Mammalia, Rodentia, Arvicolidae) lungo l'Appennino centro-settentrionale. XXXVI Congresso della Società Italiana di Biogeografia, L'Aquila 6-9 settembre 2006: 94 pp.
- Nappi A., Bertarelli C., De Sanctis A., Norante N., Paci A.M., Ricci F., Romano C., 2007a. Dati sulla distribuzione dell'Arvicola delle nevi *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) (Mammalia, Rodentia, Arvicolidae) lungo l'Appennino centro-settentrionale. *Biogeographia*, vol. XXVIII: pp. 611-618.
- Nappi A., Bertarelli C., De Sanctis A., Norante N., Paci A.M., Ricci F., Romano C., 2007b. Some data on the presence of Snow Vole *Chionomys nivalis* (Rodentia, Arvicolidae) on the Italian Appennines. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp.: pg. 137.
- Nappi A., Brunet-Lecomte P., Montuire S., 2006a. Intraspecific morphological tooth variability and geographical distribution: application to the Savi's vole, *Microtus (Terricola) savii* (Rodentia, Arvicolidae). *Journal of Natural History*, 40 (5-6): 345-358.
- Nappi A., Brunet-Lecomte P., Montuire S., 2012a. Morphological variability of the first lower molars in *Microtus (Terricola)* species along a geographical cline. Poster e riassunti da The 13th Rodens et Spatium Conference / International Conference on Rodent Biology/ Rovaniemi (Finlandia), 16-20 luglio 2012: 71.
- Nappi A., Brunet-Lecomte P., Paci A.M., Ricci F., Bertarelli C., De Sanctis A., Pellegrini M., Montuire S., 2012b. Considerazioni su alcune morfologie dentarie di arvicole sotterranee *Microtus (Terricola)* (Mammalia, Rodentia, Cricetidae) dell'Italia centrale. *Picus*, 38 (73): 119-125.
- Nappi A., Brunet-Lecomte P., Ricci F., Paci A.M., Bertarelli C., De Sanctis A., Pellegrini M., Montuire S., 2005. Sulla presenza di *Microtus (Terricola) multiplex* in Abruzzo: esperienze dall'analisi del primo molare inferiore. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp.: 45.
- Natale G., 2012. Proposta di classificazione e delimitazione dei principali gruppi montuosi dell'Umbria. Relazione inedita.

Natalini R., Manganaro A., Tomassi R., Ranazzi L., Pucci L., Demartini L., De Giacomo U., Tinelli A., Piattella E., Fanfani A., 1997. Spettro trofico del barbagianni *Tyto alba* (Scopoli, 1769) e della civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) nella Tenuta di Castelporziano (Roma). *Alula*, IV (1-2): 20-28.

Nieder L., Sicorello L., Trogu M., 1998. Studio delle infestazioni murine in negozi e supermercati. In: Bologna M.A., Carpaneto G.M., Cignini B. (eds). Atti I Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana. Roma, 12 aprile 1997. Fratelli Palombi Editori: 235-238.

Niethammer J., 1990. *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 - Maulwurf. In: Niethammer J. & Krapp F. (eds). Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3/I. Insektenfresser - Insectivora, Herrentiere - Primates. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 99-133.

Nucci M., Charavgis F., Renzi S., Sbaragli M., 2009. Valutazione dello Stato di Qualità Ambientale del Reticolo Idrografico del Fiume Clitunno e del Sottobacino Marroggia-Teverone-Timia. ARPA Umbria, Perugia, 288 pp.

Olszewski J., Skoczeń S., 1965. The airing of burrows of the mole, *Talpa europaea* Linnaeus 1758. *Acta Theriologica*, 10: 181-193.

Orsomando E., Catorci A., Beranzoli N., Ferranti G., Ciarapica A., Segatori R., Grohmann F., 1998. Carta geobotanica con le principali classi di uso del suolo. Scala 1:100.000. Regione dell'Umbria, Università di Camerino. S.E.L.C.A., Firenze: 16 pp., 11 tav.

Orsomando E., Catorci A., Pitzalis M., Raponi M., 1999. Carta fitoclimatica dell'Umbria, Scala 1:200.000. Regione dell'Umbria, Università di Camerino, Università di Perugia, S.E.L.C.A., Firenze: 58 pp., 1 tav.

Pääbo S., Poinar H., Serre D., Jaenicke-Despres V., Hebler J., Rohland N., Kuch M., Krause J., Vigilant L., Hofreiter M., 2004. Genetic analyses from ancient DNA. *Annual review of genetics*, 38: 645-679.

Paci A.M., 2000. Lo svernamento dell'averla maggiore *Lanius excubitor* in Umbria (Italia centrale). *Gli Uccelli d'Italia*, XXV (1-2): 58-68.

Paci A.M., 2003. Note sull'alimentazione di Accipitriformi del genere *Circus* in Italia centrale. *Avocetta*, 27: 87.

Paci A.M. & Bertarelli C., 1999. Ulteriore contributo alla conoscenza dei micromammiferi del Lago Trasimeno e dell'Umbria. *Gli Uccelli d'Italia*, XXIV: 90-96.

Paci A.M., Casalini R., Gaggi A., 2011. Aspetti della biologia dell'averla piccola *Lanius collurio* nell'Umbria settentrionale. *Gli Uccelli d'Italia*, XXXVI: 84-93.

Paci A.M. & Gaggi A., 2003. Sulla presenza di *Sorex antinorii*, *Neomys anomalus* (Insectivora, Soricidae) e *Talpa caeca* (Insectivora, Talpidae) in Umbria. *Hystrix, It. J., Mamm.*, (n.s.) supp.: 128.

Paci A.M., Gaggi A., Starnini L., 1996. L'albanella reale *Circus cyaneus* nell'Umbria settentrionale. *Gli Uccelli d'Italia*, XXI: 79-82.

Paci A.M. & Nappi A., 2003. Aggiornamento sulla distribuzione di *Talpa europaea* in Umbria. *Hystrix, It. J., Mamm.*, (n.s.) supp.: 127.

Paci A.M. & Romano C., 1999. Micromammalia umbra: aggiornamento allo status 1983. Riassunti del IV Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Bologna 28-30 ottobre 1999: 142.

Paci A.M. & Romano C., 2007. The "Project Coypu" in the Province of Perugia (Umbria, Central Italy). Atti del Convegno Internazionale "Fauna Problematica: conservazione e gestione", Montefiascone (VT), 8-9 giugno 2007: 21-22.

Paci A.M., Romano C., Palanga S., 2003. Micromammiferi del Parco Regionale di Montecucco (Perugia). *Hystrix, It. J., Mamm.*, (n.s.) supp.: 129-130.

Paci A.M. & Starnini L., 1995. L'avifauna dell'Alto Tevere Umbro: aggiornamenti e addenda 1993. *Picus*, 21 (1): 13-19.

- Palaus X., 1986. Come imbalsamare gli animali. De Vecchi Editore, Milano, 143 pp.
- Palomares F., Godoy J., Piriz A., 2002. Faecal genetic analysis to determine the presence and distribution of elusive carnivores: design and feasibility for the Iberian lynx. *Molecular ecology*, 11: 2171-2182.
- Palombi A., 1996. Caratterizzazione genetica e ambientale di un'area di contatto parapatrico tra due specie di talpa (*Talpa europaea* e *T. romana*) in Italia centrale. Tesi di Laurea, Università degli Studi "La Sapienza", Roma, 82 pp.
- Pandolfi M., 1992. Fauna nelle Marche. Mammiferi e Uccelli. Regione Marche, Assessorato Urbanistica e Ambiente. Società Editrice Il Lavoro Editoriale, Ancona, 142 pp.
- Pandolfi M., Agnelli P., De Marinis A.M., Santolini R., Savelli F., 1994. Contributo alla conoscenza biogeografia dei micromammiferi dell'Appennino marchigiano. *Biogeographia*, 17: 535-545.
- Pandolfi M. & Giacchini P., 1995. Avifauna della Provincia di Pesaro e Urbino. Amm.ne Prov.le di Pesaro e Urbino, 270 pp.
- Paoloni D., Gariano p., Vercillo F., Ragni B., 2012a. Lo scoiattolo grigio *Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788 in Umbria: il monitoraggio nel SIC Monte Malbe. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp. 2012: 160.
- Paoloni D., Minciarelli L., Croce M., Sergiacomi U., Vercillo F., Ragni B., 2012b. A contribute to biodiversity: Eastern Grey Squirrel management approach for the conservation of Red Squirrel in Umbria (Central Italy). *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp. 2012: 161.
- Paoloni D, Vercillo F., Ragni B., 2010a. Lo scoiattolo grigio *Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788 in Umbria: un rischio incombente. In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G.. Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Nazzano (RM), 18-19 febbraio 2010 – Libro dei Riassunti: 44.
- Paoloni D, Vercillo F., Sergiacomi U., Ragni B., 2010b. Lo scoiattolo grigio *Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788 in Umbria: una ricerca *in itinere*. *Hystrix, It. J. Mamm.*, (n.s.) supp. 2010: 24.
- Paoloni D, Vercillo F., Sergiacomi U., Ragni B., 2010c. Lo scoiattolo grigio *Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788 in Umbria: un rischio di alienazione. Riassunti del Workshop "Specie aliene in Umbria.....biodiversità a rischio?", Passignano sul Trasimeno, 22 maggio 2010: 9-10.
- Paoloni D, Vercillo F., Sergiacomi U., Ragni B., 2011. American Grey Squirrel *Sciurus carolinensis* in Umbria, Central Italy: towards a population control. In: Angelici F.M., Petrozzi F. (Eds). Abstracts of the II International Congress Problematic Wildlife: Conservation and Management (Genazzano, Rome, 3-5 February 2011) Rome, Italy, 113-114.
- Paolucci P., 1997. Aspetti ecologici dei micromammiferi negli ecosistemi naturali. *Parchi, Rivista del coordinamento Nazionale dei Parchi e delle Riserve Naturali*, n.21. <http://www.parks.it/federparchi/rivista/P21/78.html>, visitato il 03/02/2012.
- Paolucci P., 2008 - *Microtus multiplex* (Fatio, 1905). Distribuzione geografica. In: Amori G., Contoli L., Nappi A. (a cura di). Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Edizioni Calderini, Milano: 514-516.
- Perilli D. & Zuin M., 2005. Studio di una popolazione di *Clethrionomys glareolus* (Schreber) (Rodentia – Microtidae) in relazione alla disponibilità di seme di abete rosso. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 82: 85-87.
- Piccoli F. & Szpunar G., 2012. I micromammiferi del Parco Regionale dell'Appia Antica. Collana Atlanti Locali, Edizioni ARP, Roma: pp. 64.
- Pignatti S., Menegoni P, Fabbri P., Gambino R., Peano A., Negrini G., Ottanà M., 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera. Centro Tematico Nazionale - Conservazione della Natura, Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, pp. 188.
- Pilastro A., Tavecchia G., Marin G., 2003. Love living and reproduction skipping in the fat dormouse. *Ecology*,

84 (7): 1784-1792.

Plini P., 1986. Primi dati sull'alimentazione del gufo comune *Asio otus* nel Lazio. *Avocetta*, 10: 41-43.

Pompanon F., Deagle B.E., Symondson W.O.C., Brown D.S., Jarman S.N., Taberlet P., 2011. Who is eating what: diet assessment using next generation sequencing. *Molecular ecology*. doi: 10.1111/j.1365-294X.2011.05403.x.

Possenti M., 1995. Il gatto selvatico. In: Ragni B. (a cura di). La fauna selvatica e l'ambiente della Valnerina e dei Monti sibillini. Provincia di Perugia, 237 pp. e V tavv.

Provenza F.D., 1995. Origins of Food Preference in Herbivores. National Wildlife Research Centre Repellents Conference 1995. Paper 29. <http://digitalcommons.unl.edu/nwrcrepellents/29>, visitato il 02/05/2012.

Quantum GIS Versione 1.6.0 "Copiapò" e Versione 1.8.0 "Lisboa". <http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/wiki/DownloadIt>, scaricate rispettivamente il 08/04/2011 e 15/09/2012.

Quy R. & Poole D., 2004. A review of methods used within the European Union to control the European Mole *Talpa europaea*. Defra Publications, London, 31 pp.

Ragni B. (a cura di), 1990. Aspetti della Biologia della volpe, del cinghiale, della nutria, del lupo e del cane randagio in Umbria. Università degli Studi di Perugia, Regione dell'Umbria, Convenzione di Ricerca, Delibera n. 2795 del 27 aprile 1988, 60 pp.

Ragni B., 2002. Atlante dei Mammiferi dell'Umbria. Regione dell'Umbria, Petruzzi Editore, Città di Castello, 223 pp.

Ragni B., Armentano L., Inverni A., Magrini M., Mariani L., 1988. Il censimento con il metodo naturalistico: esperienze sul lupo e sul gatto selvatico. In: Pandolfi M., Frugis S. (a cura di). Atti del I Seminario Italiano sui Censimenti Faunistici. Metodi e applicabilità alla gestione territoriale. Urbino, 21-22 settembre 1982. Arti Grafiche Editoriali, Urbino: 94-108.

Ragni B. & Chiappini M.M., 2000. *Micromys minutus* (Mammalia, Rodentia) nel Lago Trasimeno (Italia, Umbria). *Riv. Idrobiol.*, 39, 1/2/3: 215-220.

Ragni B., Gambaro C., Gigante M., Magrini M., 1987, relazione inedita. Progetto/Proposta per il Parco Fluviale del Tevere, settore vegetazionale e faunistico. Comune di Perugia, 104 pp.

Ranazzi L., Manganaro A., Salvati L., 2001. Notes on the diet of successfully and failed breeding Tawny Owls (*Strix aluco*) in Urban Rome, Italy. *Acta Zoologica Cracoviensis*, 44 (1): 53-57.

Randi E., 2008. Evoluzione, genetica e conservazione dei Felidi in Italia. In: Randi E., Ragni B., Bizzarri L., Agostini N., Tedaldi G. (eds). Biologia e conservazione dei Felidi in Italia. Atti del Convegno, Santa Sofia (FC), 7-8 novembre 2008, Ente Parco Nazionale Foreste Casentinesi: 29-35.

Reichman O.J., Smith S.C., 1990. Burrows and Burrowing Behavior by Mammals. In: Genoways H.H (ed.). *Current Mammalogy*. Plenum Press, New York and London: 369-416.

Ricci F., 2000/2001 - Analisi di borre di Strigiformi e presenza di micromammiferi nei diversi ambienti del Parco Nazionale della Majella. Tesi di Laurea, Fac. Sc. MM. FF. NN., Università degli Studi dell'Aquila. Anno Accademico 2000-2001, 187 pp.

Ricci F., Pellegrini M., De Sanctis A., 2003 - Dieta di Strigiformi in diversi ambienti della Majella. Atti XII Convegno Italiano di Ornitologia. *Avocetta*, 27: 176.

Rima P., Aloise G., Cagnin M., Wauters L., 2007. The use of species-specific cone remains of sympatric arboreal rodents to monitor their distribution. *Italian Journal of Zoology*, 74 (3): 289-296.

Romano B. (a cura di), 2009. Le interferenze insediative. In: AA.VV. RERU. Rete Ecologica Regionale dell'Umbria. Regione dell'Umbria, Università di Cambridge e Reading (UK), Università degli Studi di Camerino, Università degli Studi di Perugia, Università degli Studi de L'Aquila, Alterra Green World Institute Wageningen (NL). Petruzzi

Editore, Città di Castello: 65-111.

Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 54 pp.

Rosi R.E. & Brunet-Lecomte P., 2004. A propos de la présence de taupes taille, *Talpa* species, dans le Préalpes du Dauphiné. *Arvicola*, XVI (2): 42-43.

Saarikko J., 1989. Foraging behaviour of shrews. *Ann. Zool. Fennici*, 26: 411-423.

Saavedra-Rodríguez C.A., Kattan G.H., Osbahr K., Hoyos J.G., 2012. Multiscale patterns of habitat and space use by pacarana *Dinomys branickii*: factors limiting its distribution and abundance. *Endang Species Res*, 16: 273-281.

Sadoyan T., Castiglia R., Capanna E., Serva L., 2003. Robertsonian polymorphism in house mouse *Mus musculus domesticus* from an area of intense seismic activity. *Acta Theriologica*, 48: 189-195.

Santini L., 1983. I Roditori di interesse agrario e forestale. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/232, Padova, 168 pp.

Santini L., 1986. Agriculture and Forestry Rodent Problems and Control in Italy. Proceeding on the Twelfth Vertebrate Pest Conference. Paper 54. <http://digitalcommons.unl.edu/vpc12/54>, visitato il 03/05/2012.

Santojanni F., 1993. Topi – Realtà e fantasia nel racconto affascinante della convivenza tra uomo e topo. Giunti Gruppo Editoriale, Firenze, 169 pp.

Sarà M., 1998. I Mammiferi delle Isole del Mediterraneo. Edizioni Lepos, Palermo, pp. 166.

Scalera R., 2001. Invasioni Biologiche – Le introduzioni di Vertebrati in Italia: un problema tra conservazione e globalizzazione. Collana Verde, 103. Corpo Forestale dello Stato. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Roma, 368 pp.

Scaravelli D., 2001. Problema *Myocastor*: considerazioni dall'esperienza ravennate. In: Petrini R., Venturato E. (a cura di), 2002. Atti del Convegno Nazionale "La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana". Quaderni del Padule di Fucecchio n. 2. Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio: 25-28.

Scortecci G., 1953. Animali, vol. II. Edizioni Labor, Milano, 891 pp.

Setti M., 2006. Il Riccio, ci sono anch'io! Alberto Perdisa Editore, Bologna, 206 pp.

Sibbald S., Carter P., Poulton S., 2006. Proposal for a National Monitoring Scheme for Small Mammals in the United Kingdom and the Republic of Eire. *The Mammal Society Research*, report n. 6: 90 pp.

Sieg C.H., 1987. Small Mammals: Pest or Vital Components of the Ecosystem. VIII Wildlife Damage Control Workshop, 26-30 aprile 1987, Rapid City, South Dakota, pp. 88-92.

Sieg C.H., Uresk D.W., Hansen R.M., 1986. Seasonal diet of deer mice of bentonite mine spoils and segebrush grasslands in southeastern Montana. *Northwest Sci.*, 60: 81-89.

Soliani L., 2005. Manuale di Statistica per la Ricerca e la Professione. Statistica Univariata e Bivariata, Parametrica e non Parametrica per le Discipline Ambientali e Biologiche. <http://www.dsa.unipr.it/soliani/soliani.html>, scaricato/visitato il 15/09/2011.

Spagnesi M. & De Marinis A.M. (a cura di), 2002. Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica, 309 pp.

Spagnesi M. & Zambotti L. (a cura di), 2001. Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat. Quaderni di Conservazione della Natura, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica, 1, 375 pp.

- Spilinga C. & Ragni B., 2010. I Chirotteri in Umbria. Convegno "Monitoraggio, gestione e conservazione dei Mammiferi: casi di studio dal Monte Bianco al Monte Etna", Villa Fabri di Trevi, 5 novembre 2010. Libro dei Riassunti: 3.
- Stapp P., 1997. Habitat selection by an insectivorous rodent: patterns and mechanism across a multiple scales. *J. Mammals*, 78: 1128-1143.
- Stoch F., 2006. L'assetto zoogeografico dell'Appennino centro-settentrionale. *Lav. Soc. It. Biogeographia*, vol. XXVII: 129-150.
- Swenson J.E., Taberlet P., Bellemain E., 2011. Genetics and conservation of European brown bears *Ursus arctos*. *Mammal Review*, 41: 87-98.
- Taylor J.R.E., 1998. Evolution of Energetic Strategy in Shrew. In: Wojcik J.M., Wolsan M. (eds). *Evolution of Shrew*. Mammal Research Institute, Polish Academy of Science, Białowieża: 309-346.
- Teerink B.J., 1991. *Hair of West-European Mammals. Atlas and identification key*. Cambridge University Press, 232 pp.
- Temple H.J. & Cuttelod A. (Compilers), 2009. *The Status and Distribution of Mediterranean Mammals*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, VII e 32 pp.
- Toschi A., 1965. *Fauna d'Italia. Mammalia VII. Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Ungulata, Cetacea*. Edizioni Calderini, Bologna, 647 pp.
- Toschi A. & Lanza B., 1959. *Fauna d'Italia. Mammalia IV. Generalità, Insectivora, Chiroptera*. Edizioni Calderini, Bologna, 485 pp.
- Velatta F., Gustin M., Chiappini M.M., Cucchia L., 2011. Indagini ornitologiche nei parchi regionali di Colfiorito e del Lago Trasimeno. *I Quaderni dell'Osservatorio*, vol. 5. Regione dell'Umbria – Provincia di Perugia, 160 pp.
- Velatta F., Muzzatti M., Bencivenga G., Chiappini M.M., Romano C., Lancioni T., Lancioni H., Lombardi G., Montefameglio M., Cucchia L., Paci A.M., 2004. *Gli Uccelli del Trasimeno – Check-list 1987-2003*. Provincia di Perugia, Legambiente Umbria, 94 pp.
- Ventura J., 2004. Rata de agua – *Arvicola sapidus*. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Carrascal L.M., Salvador A. (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 16 pp. <http://www.vertebradosibericos.org/>, versione 28/02/2012.
- Vilà C., Sundqvist A-K., Flagstad Ø., Seddon J., Björnerfeldt S., Kojola I., Casulli A., Sand H.K., Wabakken P., Ellegren H., 2003. Rescue of a severely bottlenecked wolf (*Canis lupus*) population by a single immigrant. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*, 270: 91-97.
- Waits L.P. & Paetkau D., 2005. Non Invasive genetic sampling tools for wildlife biologists: a review of applications and recommendations for accurate data collection. *Journal of Wildlife Management*, 69: 1419-1433.
- Walravens E., 2007a. Clé de détermination des cranes des micromammifères du Benelux. <http://www.boiafb.be.tf>, 17 pp.
- Walravens E., 2007b. Clé de détermination des mandibules des micromammifères du Benelux. <http://www.boiafb.be.tf>, <http://www.crocidure.fr.fm>, 11 pp.
- Wandeler P., Hoeck P.E., Keller L.F., 2007. Back to the future: museum specimen in population genetics. *Trends in ecology & evolution*, 22: 634-642.
- Wasser S.K., 2004. Assigning African elephant DNA to geographic region of origin: application to the ivory trade. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101: 14847-14852.
- Write J.P. & Jones C.G., 2006. The Concept of Organisms as Ecosystem Engineers Ten Years On: Progress, Limitations, and Challenges. *BioScience*, vol. 56, n. 3: 203-209.

Yalden D.W. & Morris P.A., 1990. The analysis of Owl Pellets. Occasional Publication No. 13. Mammal Society, London, 24 pp.

Yannic G., Pellissier L., Dubey S., Vega R., Basset P., Mazzotti S., Pecchioli E., Vernesi C., Hauffe H.C., Searle J.B., Hausser J., 2012. Multiple refugia and barriers explain the phylogeography of the Walais Shrew, *Sorex antinorii* (Mammalia: Soricomorpha). *Biological Journal of the Linnean Society*, 105: 864-880.

Zanighi P., 1981. Il naturalista esploratore, raccoglitore, preparatore, imbalsamatore. Ulrico Hoepli Editore, Milano, 503 pp.

Indice generale

Presentazione	7
Préface/Prefazione	8
<i>Patrick Brunet-Lecomte</i>	
Introduzione	10
Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori	12
Definizione	12
Ruolo ecologico	13
ESpR e alimentazione	13
ESpR prede	15
ESpR e cicli della materia	16
ESpR ingegneri dell'ambiente	17
ESpR vettori di agenti patogeni	17
ESpR indicatori ambientali	18
I micromammiferi fossili dell'Umbria	19
<i>Patrizia Argenti</i>	
La Ricerca su Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori dell'Umbria	24
Inquadramento territoriale dell'Umbria	28
Caratteri geologici	28
<i>Gianluca Bencivenga</i>	
Piani bioclimatici	30
La teriofauna	33
Materiali e metodi	36
Metodologie d'indagine e tipologie di rinvenimento dei dati	36
Ricerca bibliografica	36
Ricerca museologica	36
Interviste	37
Scheda di segnalazione	37
Indagine di campo	39
Analisi di laboratorio	39
BOX 1 – Il fototrappolamento per il monitoraggio faunistico	40
<i>Luca Convito, Michele Croce, Umberto Sergiacomi</i>	
BOX 2 – Le borre	43

BOX 3 – Analisi microscopica dei peli dei Mammiferi <i>Giuseppina Lombardi</i>	44
Tipologie di rinvenimento dei dati (eventi)	46
Trattamento dei dati	46
Criteri di georeferenziazione	46
Dati ambientali	50
Criteri di archiviazione	50
Elaborazione dei dati	51
Restituzione cartografica	52
Guida alla lettura delle schede e schede specifiche	53
Famiglia Erinaceidi (Erinaceidae)	57
Riccio europeo <i>Erinaceus europaeus</i>	58
Famiglia Talpidi (Talpidae)	63
Talpa cieca <i>Talpa caeca</i>	65
Talpa comune <i>Talpa europaea</i>	69
Talpa romana <i>Talpa romana</i>	73
Famiglia Soricidi (Soricidae)	77
Toporagno del Vallese <i>Sorex antinorii</i>	79
Toporagno nano <i>Sorex minutus</i>	83
Toporagno appenninico <i>Sorex samniticus</i>	86
Toporagno acquatico di Miller <i>Neomys anomalus</i>	90
Toporagno d'acqua <i>Neomys fodiens</i>	93
Mustiolo <i>Suncus etruscus</i>	97
Crocidura ventrebianco <i>Crocidura leucodon</i>	100
Crocidura minore <i>Crocidura suaveolens</i>	103
Famiglia Sciuridi (Sciuridae)	107
Scoiattolo grigio <i>Sciurus carolinensis</i>	108
Scoiattolo comune <i>Sciurus vulgaris</i>	112
Famiglia Gliridi (Gliridae)	116
Ghiro <i>Glis glis</i>	117
Moscardino <i>Muscardinus avellanarius</i>	121
Quercino <i>Eliomys quercinus</i>	124
Famiglia Cricetidi (Cricetidae)	128
Arvicola acquatica <i>Arvicola amphibius</i>	130
BOX 4 – On the Use of Molecular Approaches for the Study of Mammals: ancient DNA and Non-Invasive Genetics (Aprocci molecolari per lo studio dei Mam- miferi: DNA antico e genetica non invasiva). <i>Alejandro Centeno-Cuadros</i>	134
Arvicola del Savi <i>Microtus gr. savii</i>	139

BOX 5 – Quali specie di arvicole sotterranee vivono in Italia centrale? <i>Armando Nappi</i>	143
Arvicola rossastra <i>Myodes glareolus</i>	144
Famiglia Muridi (Muridae)	147
Topo selvatico a collo giallo <i>Apodemus flavicollis</i>	149
Topo selvatico <i>Apodemus sylvaticus</i>	153
Topolino delle risaie <i>Micromys minutus</i>	157
Topolino domestico <i>Mus musculus</i>	161
Ratto delle chiaviche <i>Rattus norvegicus</i>	165
Ratto nero <i>Rattus rattus</i>	169
BOX 6 – Uomini e topi	173
Considerazioni conclusive	175
La situazione attuale	175
Andamento storico e impegni futuri	179
Ringraziamenti	182
Summary	184
Appendice I	186
La tutela degli Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori	186
Appendice II	187
La raccolta e la conservazione degli Erinaceomorfi, Soricomorfi e piccoli Roditori	187
Appendice III	189
L'Arvicola delle nevi <i>Chionomys nivalis</i> Martins, 1842	189
Bibliografia	190

Indice alfabetico delle specie

<i>Apodemus flavicollis</i>	149	<i>Talpa caeca</i>	65
<i>Apodemus sylvaticus</i>	153	Talpa cieca	65
Arvicola acquatica	130	Talpa comune	69
<i>Arvicola amphibius</i>	130	<i>Talpa europaea</i>	69
Arvicola del Savi	139	Talpa romana	73
Arvicola delle nevi	189	<i>Talpa romana</i>	73
Arvicola rossastra	144	Topo selvatico	153
<i>Chionomys nivalis</i>	189	Topo selvatico a collo giallo	149
<i>Crocidura leucodon</i>	100	Topolino delle risaie	157
Crocidura minore	103	Topolino domestico	161
<i>Crocidura suaveolens</i>	103	Toporagno acquatico di Miller	90
Crocidura ventrebianco	100	Toporagno appenninico	86
<i>Eliomys quercinus</i>	124	Toporagno d'acqua	93
<i>Erinaceus europaeus</i>	58	Toporagno del Vallese	79
Ghiro	117	Toporagno nano	83
<i>Glis glis</i>	117		
<i>Micromys minutus</i>	157		
<i>Microtus gr. savii</i>	139		
Moscardino	121		
<i>Mus musculus</i>	161		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	121		
Mustiolo	97		
<i>Myodes glareolus</i>	144		
<i>Neomys anomalus</i>	90		
<i>Neomys fodiens</i>	93		
Quercino	124		
Ratto delle chiaviche	165		
Ratto nero	169		
<i>Rattus norvegicus</i>	165		
<i>Rattus rattus</i>	169		
Riccio europeo	58		
<i>Sciurus carolinensis</i>	108		
<i>Sciurus vulgaris</i>	112		
Scoiattolo comune	112		
Scoiattolo grigio	108		
<i>Sorex antinorii</i>	79		
<i>Sorex minutus</i>	83		
<i>Sorex samniticus</i>	86		
<i>Suncus etruscus</i>	97		

Stampa
Dimensione Grafica Snc - Spello (PG)
Luglio 2014

ESpR



Correzioni al volume

Le correzioni sono riportate in **grassetto**. I puntini di sospensione tra parentesi quadre indicano le parti di testo non riprodotte nella riga o nella frase.

Pg. 10 - Nell'insieme, è **stata raccolta** una serie [...].

Pg. 34 - [...] *Lepus europaeus* [...]

Pg. 35 - Istrice [...] **VU**

Pg. 39 - Segnalazioni indirette derivano [...] ([...]; e.g., Paoloni *et al.*, 2010a, **2011**) [...].

Pg. 46 - [...] - avvistamento/[...]/**vocalizzazione** [...].

Pg. 96 - [...] **VU A2c**; [...].

Pg. 133 - [...] **EN A3ace**; [...].

Pg. 137 – Questa [...] contaminazione di ognuna delle **molecole** [...].

Pg. 160 - [...] **CR A4ce**; [...].

Pg. 176 - *Apodemus flavicollis* ([...]) **37(3)** [...]

Pg. 186 - Di contro, **con riferimento alle specie umbre**, le famiglie Talpidi, Cricetidi e Muridi, [...].



Regione Umbria