

SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA

XVI CONGRESSO NAZIONALE

L'AQUILA 15-18 settembre 2026

RIASSUNTI/ ABSTRACT

SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA

MESVA Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

BCC ROMA

Redazione a cura di / Edited by: Luca Coppari, Maria Rachele Pierorazio

Comitato Organizzatore

Luca Coppari (presidente), Enrico Lunghi (vicepresidente), Eleonora Cialente, Maria Rachele Pierorazio, Oscar Giuseppe Gialdini, Simone Marzocca

Comitato Scientifico

Franco Andreone, Lucio Bonato, Claudia Corti, Andrea Costa, Massimo Delfino, Mathieu Denoël, Anna Rita Di Cerbo, Luciano Di Tizio, Mattia Falaschi, Francesco Gentile Ficetola, Vincenzo Ferri, Fabio Maria Guarino, Francesco Luigi Leonetti, Cristiano Liuzzi, Raoul Manenti, Marco Mangiacotti, Daniele Marini, Marcello Mezzasalma, Fabrizio Oneto, Mario Posillico, Edoardo Razzetti, Antonio Romano, Giacomo Rosa, Roberto Sacchi, Sebastiano Salvidio, Stefano Scali, Giovanni Scillitani, Emilio Sperone, Marco A. L. Zuffi

Logo del Congresso e grafica

Simone Marzocca

Ringraziamenti

Il Comitato Organizzatore ringrazia il Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente dell'Università degli Studi dell'Aquila (MeSVA) per l'opportunità di utilizzare le sale congressuali e per il patrocinio concesso. Si ringraziano inoltre la *Societas Herpetologica Italica* (S.H.I.) e la Banca di Credito Cooperativo di Roma (BCC Roma) per i patrocini elargiti.

ISBN: 979-12-243-4474-2

PARTECIPANTI

AGAPITO LUDOVICI Andrea
ALLAMPRESE Santiago
ANNIBALETTI Davide
BALDRATI Tommaso
BARONI Benedetta
BARTKIV Yuliya
BARTOLI FANGIO Andrea
BARZAGHI Benedetta
BERNABÒ Ilaria
BERRILLI Emanuele
BIANCOLINI Dino
BIGAGLI Luca
BISSATTINI Alessandra Maria
BOMBIERI Giovanni
BONARDI Anna
BONATO Lucio
BORRI Bernardo
BORSA Pasquale Mariano
BRENNA Iago
BRUNI Giacomo
CALÒ Fabrizio
CALVANI Salvatore
CANESSA Stefano
CARAFA Marco
CASALI Sandro
CAVALETTI Enrico
CENTOMO Emma
CHIACCHIO Michele
CHIARA Roberto
CIALENTE Eleonora
CINELLI Massimo
CIOFI Claudio
CITTADINO Matteo
CITTADINO Viviana
CONTRISCIANI Antonia
COPPARI Luca
CORNELLI Valentina
CORTI Claudia
COSTA Andrea
COSTANTINO Roberto
CRUCITTI Pierangelo
DADDA Thomas
DAL ZOTTO Matteo
DALPASSO Andrea
DAMINO Giulia
DELFINO Massimo
DELLE NOCI Lucia
DI BIASI Raffaele
DI CERBO Anna Rita
DI NICOLA Matteo
DOLAMULLA H. K. Imasha
ENDRIZZI Sonia
ENEA Mirko
ERBANI Elena
EVANGELISTI Michela
FALASCHI Mattia
FARAONE Francesco Paolo
FAVELLI Marco
FERRI Vincenzo
FIACCHINI David
FICETOLA Gentile Francesco
FLEGO Martino

FRASCA Diego
FUNK Alice
FUSINI Umberto
GALLOZZI Francesco
GAMBINO Mario
GARIZIO Lorenzo
GENTILE Chiara
GIALDINI Oscar Giuseppe
GIGLIO Gianni
GIRLANDA Leonardo
GIUSTO Gabriele
GOTTARI Natan
GRIGIO Marianna
GRISOLI Davide
GUARINO Fabio Maria
GUASCONI Mirko
GUERRIERI Alessia
GUGLIELMI Marco Vito
GUIDOTTI Aurora
IANNELLA Mattia
IANNUCCI Alessio
IEMMA Aaron
LAPADULA Stefano
LEFOSSE Sara
LEONETTI Francesco Luigi
LIBERATORE Lorenzo
LIOI Manuela
LIUZZI Cristiano
LO VALVO Mario
LOPEZ Dayron
LUNGHI Enrico
MACALUSO Loredana
MAISTRELLO Matteo
MALORI Marcello Luigi
MANCUSI Cecilia
MANENTI Raoul
MANGIACOTTI Marco
MANNINO Desirè
MARINI Daniele
MARTINA Arianna
MARTINO Jacopo
MARTINO Valentina
MARZANO Marcello
MARZOCCA Simone
MASSINELLI Laura
MATTEA Riccardo
MATTIOLI Giorgia
MAURI Edgardo
MAZZOTTI Stefano
MELE Cinthia
MELOTTO Andrea
MENESTRINA Camilla
MEROLA Anthony
MEZZASALMA Marcello
MISSOLI Romilda
MIZSEI Edvárd
MONTEMURRO Pietro
MONTIONI Francesca
NARDELLI Andrea
NESI Priscilla
NESPOLI Davide
NOCE Cecilia
NOTOMISTA Tommaso
NOVAGA Riccardo

ONETO Fabrizio
ORECCHIO Grazia
PAGLIARANI Matteo
PAPALEO Lorenzo
PAUDICE Giuseppe
PELLECCHIA Nicolò
PIERORAZIO Maria Rachele
POSA Adele
POSILLICO Mario
POZZI Andrea Vittorio
PRATO Giacomo
PREZZI Alessandro
RAZZETTI Edoardo
RESTIVO Salvatore
ROMANO Antonio
RONER Luca
ROSA Giacomo
ROSCETTI Cecilia
ROSETTI Marta
RUGGIERO Roberto
RUSSO Valerio Giovanni
SACCHI Roberto
SALVI Daniele
SALVIDIO Sebastiano
SARTORI Matteo
SASSOÈ Marco
SCALI Stefano
SCAVONE Gerardo
SERRAVALLE Pierluigi
SETTI Aurora
SISOFO Lorenza
SOZZONI Marcella
SPERONE Emilio
SPILINGA Cristiano
STORNIOLO Federico
STRIZZI Davide
TABARELLI DE FATIS Karol
TERRANOVA Carlo
TERZAGHI Edoardo
TOLVE Livia
TONOLI Lorenzo
TORRES-SÁNCHEZ María
TORTORELLI Giovannantonio
TRENTI Matteo
TRIPEPI Sandro
TROMBINI Enea
VALERI Andrea
VALERIOTI Claudia
VALISENA Andrea
VENTURA Francesco
VENTURINI Lorenzo
VIANELLO Setota
VITALONI Diana
VON KEMPIS Stefan Rodrigo
ZUFFI Marco A. L.

XVI Congresso Nazionale SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA

L'Aquila 15-18 settembre 2026

PROGRAMMA

MARTEDI' 15 settembre

15:00 - 17:00 Apertura segreteria – ingresso Centro Congressi "Luigi Zordan", piazza San Basilio 1, 67100 - L'Aquila

17:00 – 19:00 Aperitivo di benvenuto

MERCOLEDI' 16 settembre

8:00 – 8:45 Apertura e saluti istituzionali

8:45 – 9:30 Plenary Lecture 1 Edvárd MIZSEI: Grassland vipers in a changing climate: from hydrothermal physiology to conservation

9:30 – 11:00 Sessione 1 – Conservazione e problematiche connesse alle specie alloctone

- 9:30 – 9:42 Ilaria BERNABO': Pedomorfosi nel tritone alpestre calabro: persistenza e implicazioni conservazionistiche in presenza di pesci alloctoni
- 9:42 – 9:54 Alessandra Maria BISSATTINI: Time is running out? A Multidisciplinary Assessment of *Bombina variegata pachypus* Populations in Central Italy
- 9:54 – 10:06 Pasquale BORSA: Minding the Gap: A global assessment of ex situ conservation shortfalls in amphibians
- 10:06 – 10:18 Stefano CANESSA: Optimizing the management of invasive freshwater turtles
- 10:18 – 10:30 Nicolò PELLECCHIA: Un quadro aggiornato sulle Aree di Rilevanza Erpetologica della SHI a 30 anni dalla loro istituzione
- 10:30- 10:42 Andrea COSTA: Direct and indirect effects of traditional land use practices and dry-stone walls on reptile abundances in Mediterranean open habitats
- 10:42 – 10:54 Matteo DAL ZOTTO: HERP-ER: un approccio regionale integrato allo studio e alla conservazione dell'erpetofauna

11:00 – 11:20 Coffee break

11:20 – 13:20 Sessione 2 - Conservazione e problematiche connesse alle specie alloctone

- 11:20 – 11:32 Andrea DALPASSO: Modellizzazione globale del rischio di investimento degli anfibi
- 11:32 – 11:44 Anna Rita DI CERBO: Building a source population: The *Bombina variegata* regional ex situ centre (Parco dei Colli di Bergamo) as a model for integrated conservation
- 11:44 – 11:56 Mattia FALASCHI: Il declino di specie comuni: trend nella distribuzione di raganella e rana verde in un paesaggio antropizzato
- 11:56 – 12:08 Vincenzo FERRI: Ricerca e monitoraggio di specie IAS con Drone: il conteggio di *Trachemys scripta* nella Riserva Naturale ZSC/ZPS IT8030007 "Cratere degli Astroni", Napoli
- 12:08 – 12:20 David FIACCHINI: *Vipera ursinii* (Bonaparte, 1835) nel territorio del Parco Nazionale dei Monti Sibillini: distribuzione, fattori di minaccia e proposte per la conservazione
- 12:20 – 12:32 Enrico FIORDIPONTI: Conservazione attiva e protagonismo giovanile: restauro di una zona umida montana della ZSC Foresta di Sant'Antonio"
- 12:32 – 12:44 Davide GRISOLI: Reservoir Newts: comprehensive counts from a rescue of *M. a. apuanus* and *T. carnifex* during basin drainage
- 12:44 – 12:56 Mattia IANNELLA: Nuove prospettive per la conservazione e gestione di *Vipera ursinii ursinii* nel contesto del global change
- 12:56 – 13:08 Aaron IEMMA: Save the Prince: dieci anni di citizen science per il salvataggio degli anfibi lungo le strade del Triveneto e della Lombardia
- 13:08 – 13:20 Raoul MANENTI: Strategie di conservazione delle popolazioni di proteo (*Proteus anguinus*) del Carso Classico

13:20 – 14:30 Pausa pranzo

14:30 – 16:00 Sessione 3 - Conservazione e problematiche connesse alle specie alloctone

- 14:30 – 14:42 Giorgia MATTIOLI: Alien fish eradication promotes the recovery of *Rana temporaria* in alpine lake ecosystems
- 14:42 – 14:54 Francesca MONTIONI: Allevamento *ex-situ* di *Bombina variegata pachypus* nell'ambito del progetto Life IMAGINE Umbria (LIFE19 IPE/IT/000015)
- 14:54 – 15:06 Davide NESPOLI: Struttura genetica e rinforzo demografico di popolazioni italiane della testuggine palustre Europea *Emys orbicularis*
- 15:06 – 15:18 Nicolò PELLECCHIA: Progetto ARCARoma: Distribuzione e stato di conservazione di *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Linnaeus, 1758) all'interno del Grande Raccordo Anulare di Roma: risultati preliminari
- 15:18 – 15:30 Nicolò PELLECCHIA: Non solo piante: il ruolo dell'orto Botanico di Roma nella conservazione degli anfibi
- 15:30 – 15:42 Daniele SALVI: Oltre il fenotipo: genomica e unità gestionali nel progetto LIFE EOLIZARD per la conservazione di *Podarcis raffonei* nelle Isole Eolie
- 15:42 – 15:54 Stefano SCALI: Stima numerica a lungo termine di una popolazione di *Rana latastei* in Lombardia

16:00 – 16:20 Coffee break

16:20 – 17:10 Sessione 4 - Conservazione e problematiche connesse alle specie alloctone

- 16:20 – 16:32 Enea TROMBINI: Population estimates of *Rana latastei* and *Rana dalmatina* using the dependent double-observer method in three areas around the city of Mantova
- 16:32 – 16:44 Diana VITALONI: Fish introductions reshape antipredator activity in *Rana temporaria* tadpoles across alpine lakes
- 16:44 – 16:56 Stefan VON KEMPIS: Nuovi dati sulla distribuzione dell'erpetofauna nel Comprensorio Salto-Cicolano (Appennino Centrale, Lazio): implicazioni conservazionistiche
- 16:56 – 17:08 Stefan VON KEMPIS: Un hotspot urbano per *Triturus carnifex* nel quadrante nord-est di Roma: evidenze di metapopolazione e priorità di conservazione

17:08 – 17:44 Sessione 5 – Salute animale e delle popolazioni naturali

- 17:08 – 17:20 Oscar Giuseppe GIALDINI: Caratterizzazione della componente coltivabile del microbiota cutaneo di specie anfibie endemiche sarde
- 17:20 – 17:32 Daniele MARINI: Dermocystidiosis in amphibians: raising awareness of an overlooked condition through evidence from *Rana italica* in Central Italy
- 17:32 – 17:44 Pietro MONTEMURRO: Saprolegnosi in *Salamandrina perspicillata*: un patogeno emergente e un problema conservazionistico?

17:44 – 18:20 Sessione 6 – Sistematica, tassonomia ed evoluzione

- 17:44 – 17:56 Andrea POZZI: Common but declining: assessing the genomic health of the European adder (*Vipera berus*)
- 17:56 – 18:08 Federico STORNIOLO: Comparing evolutionary frameworks of melanism: the case of Ophidia
- 18:08 – 18:20 Livia TOLVE: Ridefinizione della filogeografia globale e studio di segnali adattativi della tartaruga marina *Caretta caretta* attraverso l'analisi del genoma mitocondriale

18:20 – 19:00 Sessione 7 – Museologia e paleontologia

- 18:20 – 18:32 Massimo DELFINO: Fossil reptiles of the Aldabra Atoll (Seychelles)
- 18:32 – 18:44 Giovanni MAGNO: I serpenti nei preparati anatomici tannizzati di Lodovico Brunetti (Museo Morgagni, Padova, XIX sec.)
- 18:44 – 18:56 Adele POSA: Biodiversità ipogea e memoria speleologica: il geotritone nei diari di Giovanni Dinale come modello per la valorizzazione di dati storici

GIOVEDI' 17 settembre

8:30 – 9:15 Plenary Lecture 2 María TORRES-SÁNCHEZ: Studying amphibian evolution in the genomics era: insights from *Speleomantes* salamanders

9:15 – 10:03 Sessione 8 – Morfologia e fisiologia

- 9:15 – 9:27 Gabriele GIUSTO: Comparative osteology of the cranial roof bones of Italian urodeles
- 9:27 – 9:39 Giacomo ROSA: Modular organization of salamanders' foot
- 9:39 – 09:51 Cecilia ROSCETTI: Ecological relevance of Voluntary Thermal Maxima (VTMs) in the common toad *Bufo bufo*
- 09:51 – 10:03 Marco A.L. ZUFFI: Incubation temperature for the estimation of hatchlings emergence of *Caretta caretta* in the northern Tyrrhenian Sea

10:03 – 11:00 Sessione 9 – Fauna extraeuropea

- 10:03 – 10:15 Lorenzo GARIZIO: Drivers and patterns of partial migration in the critically endangered Galápagos pink land iguana
- 10:15 – 10:27 Lorenzo GARIZIO: Thermoregulation in two syntopic Galápagos land iguanas: the role of microhabitat selection and skin pigmentation
- 10:27 – 10:39 Alessio IANNUCCI: Population structure, genomic diversity and demographic history of Komodo dragons inferred from whole-genome sequencing
- 10:39 – 10:51 Marcello MEZZASALMA: La diversificazione cromosomica dei Gekkonidae del Madagascar fornisce evidenze tassonomiche ed evolutive

10:51 – 11:20 Coffee break

11:20 – 13:08 Sessione 10 – Ecologia ed etologia

- 11:20 – 11:32 Simone MARZOCCA: Analisi della dieta di *Lissotriton vulgaris* e *Triturus carnifex* in aree urbane ed aree naturali
- 11:32 – 11:44 Andrea MELOTTO: Landscape of Fear (LOF) e Hunters' Horizon (HuHo) mediano l'attività delle larve di salamandra pezzata negli ecotoni di sorgente
- 11:44 – 11:56 Priscilla NESI: Where do toads go when no one is looking? Reconstructing movement patterns using a dead-reckoning approach.
- 11:56 – 12:08 Maria Rachele PIERORAZIO: Ecologia trofica di cinque taxa di anuri italiani
- 12:08 – 12:20 Antonio ROMANO: Ecologia spaziale di *Salamandrina perspicillata*: home range e pattern di movimento
- 12:20 – 12:32 Luca RONER: Plants as mirrors: vegetation-derived ecological indicator values (EIV) reveal microhabitat drivers of *Salamandra atra aurorae*
- 12:32 – 12:44 Luca RONER: Dragons in the Alps: behavioral response and latent heterogeneity shape abundance estimates in the unique population of *Triturus carnifex* in Trentino
- 12:44 – 12:56 Luca RONER: Surface activity and temporary emigration dynamics of the micro-endemic *Salamandra atra aurorae*
- 12:56 – 13:08 Sebastiano SALVIDIO: Amphibians and deadwood in Europe

13:08 – 14:15 Pausa pranzo

14:30 – 18:00 Visita grotte di Stiffe (navette che partono dal Centro Congressi)

18:00 – 20:00 Aperitivo e asta erpetologica (navette da grotte di Stiffe all'agriturismo)

20:00 – 23:30 Cena sociale (navette dall'agriturismo al centro dell'Aquila)

VENERDI' 18 settembre

8:30 – 11:00 Sessione 11 – Faunistica e biogeografia

- 8:30 – 8:42 Emanuele BERRILLI: Definire i limiti di areale, l'introgressione e la discordanza fenotipica nel saettone occhirossi *Zamenis lineatus* attraverso dati genomici su larga scala
- 8:42 – 8:54 Dino BIANCOLINI: Anfibi e rettili dei Monti Lepini: diversità, distribuzione, associazioni di habitat e struttura delle comunità in un paesaggio carsico dell'Italia centrale
- 8:54 – 9:06 Luca BIGAGLI: Update on the distribution of *Euleptes europaea* in Liguria: integration of opportunistic and systematic data
- 9:06 – 9:18 Luca BIGAGLI: Scales among the roots: reptiles' response to different forest management types
- 9:18 – 9:30 Emma CENTOMO: A new population of *Salamandra atra aurorae* in Sella Valley: from discovery to conservation
- 9:30 – 9:42 Gentile Francesco FICETOLA: Occupancy models for national-scale assessment of the distribution of amphibians and reptiles
- 9:42 – 9:54 Cristiano LIUZZI: Herpetological Atlas of Apulia: preliminary data
- 9:54 – 10:06 Loredana MACALUSO: Origini, radiazioni e dispersioni: la storia evolutiva delle salamandre durante le fasi "greenhouse" del passato
- 10:06 – 10:18 Fabrizio ONETO: Progetto DigitAP: progettazione e applicazione di un Piano di campionamento di Anfibi e Rettili nei Parchi nazionali italiani
- 10:18 – 10:30 Antonio ROMANO: Sorprese da una palude che resiste: cartografia storica e habitat residuali per gli Anfibi nel Parco Nazionale del Circeo
- 10:30 – 10:42 Matteo TRENTI: Monitoring of *Bombina variegata* in the Central Eastern Alps: abundance and population dynamics
- 10:42 – 10:54 Stefan VON KEMPIS: Progetto ARCARoma: Distribuzione e stato di conservazione di *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) all'interno del Grande Raccordo Anulare di Roma: risultati preliminari

11:00 – 11:20 Coffee break

11:20 – 13:20 Sessione 12 – Ecologia ed etologia

- 11:20 – 11:32 Benedetta BARZAGHI: Dove ci sono le rane, l'ecosistema sta meglio: biodiversità e reti trofiche dell'interland milanese
- 11:32 – 11:44 Fabrizio CALO': Non-random assembly of insular reptiles: environmental filters and biotic interactions
- 11:44 – 11:56 Eleonora CIALENTE: Differenze nella nicchia trofica tra popolazioni superficiali e sotterranee di *Speleomantes italicus*
- 11:56 – 12:08 Elena ERBANI: Beyond natural forests: traditional agroecosystems provide favourable structural environments for *Podarcis muralis*

- 12:08 – 12:20 Michela EVANGELISTI: "Good Habitats, good living": Suitability of artificial aquatic sites for the Italian crested newt in a traditional farming landscape
- 12:20 – 12:32 Martino FLEGO: Multispecies connectivity of amphibians across a section of the Northern Apennines
- 12:32 – 12:44 Alessia GUERRIERI: Eterotermia regionale nella vipera comune (*Vipera aspis*)
- 12:44 – 12:56 Marco Vito GUGLIELMI: Predazione di *Caretta caretta* su allevamenti di *Mytilus galloprovincialis* nei mari di Taranto
- 12:56 – 13:08 Stefano LAPADULA: Variazione temporale dei cicli di attività in ambienti aritmici: un'analisi basata su dati di campo
- 13:08 – 13:20 Marcello MARZANO: Navigando tra le tartarughe: studio CMR di *Emys orbicularis* in un sito di difficile accesso del Molise (Italia)

13:20 – 14:30 Pausa Pranzo

14:30 – 16:20 Sessione POSTER

16:20 – 16:40 Coffee break

16:40 – 17:00 Premiazioni e conclusione del Congresso

17:00 – 19:30 Assemblea SHI

PLENARY LECTURE

Grassland vipers in a changing climate: from hydrothermal physiology to conservation

Edvárd MIZSEI[1,2,3]

[1] *Centre for Ecological Research, HUN-REN*

[2] *Centre for Metagenomics, University of Debrecen*

[3] *Kiskunság National Park Directorate*

Abstract. Grassland vipers are among the most threatened reptiles in Europe, facing habitat loss, fragmentation and increasingly challenging climatic conditions. Here, I combine our research on the hydrothermal physiology of *Vipera* with conservation experience from the LIFE HUNVIPHAB project targeting the Hungarian meadow viper, *Vipera ursinii rakosiensis*. Experimental studies of thermal preferences, thermal limits and evaporative water loss provide a mechanistic basis for understanding how temperature and water availability constrain activity. Within HUNVIPHAB, large-scale habitat restoration, management, connectivity improvement, predator management and population monitoring provide an opportunity to translate ecological knowledge into conservation practice. Integrating physiology, habitat management and long-term monitoring can help identify management strategies that increase the resilience of small, isolated grassland viper populations under climate change.

Studying amphibian evolution in the genomics era: insights from *Speleomantes* salamanders

María TORRES-SÁNCHEZ[1,2,3,]*

[1] *Department of Life, Health, and Environmental Sciences, University of L'Aquila,L'Aquila 67100, Italy*

[2] *Department of Biodiversity, Ecology, and Evolution, Complutense University of Madrid,Madrid 28040, Spain*

[3] *Department of Biology, University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA*

* *email: torressanchez.maria@gmail.com*

Abstract. Genomic approaches are transforming our understanding of evolution, opening new opportunities to investigate how genomes and phenotypic traits vary and interact across the tree of life. In this plenary, I will introduce a longstanding evolutionary conundrum revealed by molecular approaches: the C-value paradox. Focusing on amphibians, I will review the current state of amphibian genomic resources and the hypotheses proposed to explain their remarkable diversity in genome size. In this context, I will present an ongoing study estimating genome size across all species of *Speleomantes* and investigating its variation and evolution within this salamander genus and the family Plethodontidae. This lineage exhibits substantial variation in genome size among species, providing an excellent system for exploring the evolutionary dynamics of genome size and its potential relationships with ecology, life history, and diversification. Finally, I will highlight the challenges posed by uncertainty in phylogenetic relationships, again using *Speleomantes* salamanders as an example. Different evolutionary histories can lead to contrasting interpretations of trait evolution and diversification, underscoring the importance of integrating genomic data with robust phylogenetic frameworks when studying the evolution of any phenotypic trait.

CONTRIBUTI ORALI

Pedomorfosi nel tritone alpestre calabro: persistenza e implicazioni conservazionistiche in presenza di pesci alloctoni

Ilaria BERNABÒ[1,], Viviana CITTADINO[2], Mattia IANNELLA[2], Antonio ROMANO[3], Carlo TERRANOVA[1], Giuseppe DE BONIS[1], Matteo CITTADINO[1], Franco ANDREONE[4], Anna CORAPI [1], Rocco TIBERTI[1]*

[1] *Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036 Rende, Italia*

[2] *Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia*

[3] *Consiglio Nazionale delle Ricerche-Istituto per la BioEconomia, 00100 Roma, Italia*

[4] *Museo Regionale di Scienze Naturali, 10123 Torino, Italia*

* *Autore di riferimento: Ilaria Bernabò (ilaria.bernabo@unical.it)*

Riassunto. La pedomorfosi facoltativa rappresenta una forma rilevante di plasticità dello sviluppo nei tritoni, ma la sua persistenza in popolazioni marginali soggette a disturbo antropico è poco nota. Abbiamo indagato distribuzione, frequenza e caratteristiche biometriche dei pedomorfi in *Mesotriton alpestris inexpectatus*, taxon microendemico della Calabria settentrionale, in pericolo a causa dell'introduzione di ittiofauna non nativa nei pochi habitat riproduttivi. Tra novembre 2024 e dicembre 2025 sono stati monitorati 14 siti acquatici tra permanenti e temporanei, con e senza ittiofauna. Parallelamente, sono state avviate azioni di eradicazione e contenimento dell'ittiofauna, tuttora in corso, nell'ambito di un più ampio programma di conservazione nella Zona Speciale di Conservazione "Laghi di Fagnano". La pedomorfosi è stata rilevata esclusivamente nei principali corpi idrici permanenti, inclusi tre siti invasi e Laghicello, sito storico privo di pesci. I metamorfosati sono risultati il morfo dominante; su 736 catture totali sono stati rilevati 108 pedomorfi, con frequenze tra il 13% e il 25%. Gli indici di abbondanza relativa (CPUE, catch per unit effort) sono risultati inferiori nei siti invasi, suggerendo una possibile associazione negativa tra presenza di pesci e popolazioni di tritoni. I pedomorfi presentano dimensioni corporee inferiori, ma una condizione corporea più elevata, suggerendo l'aderenza alla *paedomorphic advantage hypothesis*. La permanenza idrica emerge come condizione necessaria ma non sufficiente, mentre la presenza di ittiofauna è associata a una riduzione dell'abbondanza di entrambi i morfi. La coesistenza nei siti invasi potrebbe riflettere una fase transitoria in cui l'invasione agisce come stressore demografico, riducendo l'abbondanza senza erodere la diversità fenotipica. I dati raccolti durante la campagna 2026 contribuiranno a valutare gli effetti della rimozione dei pesci sulla resilienza del polimorfismo in un sistema unico di stagni montani.

Abstract. Facultative paedomorphosis is a remarkable form of developmental plasticity in newts, yet its persistence in marginal populations exposed to anthropogenic disturbance remains poorly understood. We investigated the distribution, frequency, and biometric traits of paedomorphs in *Mesotriton alpestris inexpectatus*, a micro-endemic taxon of northern Calabria, threatened by the introduction of non-native fish into its few remaining reproductive habitats. Between November 2024 and December 2025, 14 aquatic sites were monitored across permanent and temporary habitats, with and without non-native fish. Concurrently, eradication and containment actions targeting non-native fish were initiated and are still ongoing as part of a broader conservation programme in the Special Area of Conservation "Laghi di Fagnano". Paedomorphosis was detected exclusively in the main permanent water bodies, including three fish-invaded sites and Laghicello, a historically fish-free pond. Metamorphs were the dominant morph; 108 paedomorphs were recorded out of 736 total captures, with frequencies ranging from 13% to 25%. Relative abundance indices (CPUE, catch per unit effort) were lower in invaded sites, suggesting a possible negative association between fish presence and newt abundance. Paedomorphs were smaller than metamorphs but showed higher body condition, according to the *paedomorphic advantage hypothesis*. Hydroperiod permanence emerged as a necessary but not sufficient condition, whereas fish presence was associated with a reduction in the abundance of both morphs. Coexistence in invaded sites may reflect a transient phase in which invasion acts as a demographic stressor, reducing abundance without yet eroding phenotypic diversity. Data being collected through ongoing eradication actions and the 2026 spring monitoring campaign will provide further insights into the effects of fish removal on the expression of paedomorphosis and the resilience of this polymorphism in a unique mountain pond system.

Keywords: paedomorphosis; *Mesotriton alpestris inexpectatus*; non-native fish; mountain ponds.

Time Is Running Out? A Multidisciplinary Assessment of *Bombina variegata pachypus* Populations in Central Italy

*Vincenzo BUONO[1], Vittorio D'AGOSTINO[1], Carlo RONDININI[1], Alessandra Maria BISSATTINI[1,]**

[1] *Department of Biology and Biotechnologies "Charles Darwin", Sapienza University of Rome, 00185 Rome, Italy*

* *Autore di riferimento: Alessandra Maria Bissattini (alessandramaria.bissattini@uniroma1.it)*

Riassunto. Il declino degli anfibi è un fenomeno globale in atto anche all'interno delle aree protette, con la perdita di habitat come principale causa. Le specie legate alle acque temporanee risultano particolarmente vulnerabili; tuttavia, la loro ecologia è ancora poco conosciuta e questi ambienti sono trascurati nella conservazione. La sottospecie endemica italiana *Bombina variegata pachypus* rappresenta un caso emblematico, avendo mostrato un evidente calo negli ultimi trent'anni. È stato adottato un approccio multidisciplinare nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, combinando stime di dimensione delle popolazioni ottenute tramite cattura–marcatura–ricattura, valutazione della condizione corporea attraverso lo *Scaled Mass Index* e valutazione della qualità dell'habitat sulla base di dieta, strategia alimentare e specializzazione trofica. Dei 32 siti storicamente occupati, la sottospecie è stata rilevata in 17, con popolazioni con meno di 50 individui, indicandone una contrazione. Le condizioni corporee dei 154 adulti analizzati non varia tra i siti, suggerendo adattamento alle condizioni locali e una certa uniformità nello sfruttamento delle risorse. Ciò potrebbe riflettere una plasticità ecologica che consentirebbe alla sottospecie di persistere anche in contesti antropizzati. Questa flessibilità emerge anche da una dieta generalista, modulata in funzione delle condizioni ambientali, con alternanza tra *sit-and-wait* and *active foraging*, sfruttando prede con caratteristiche funzionali simili. Lo stato di conservazione della sottospecie merita attenzione, rendendo necessarie azioni mirate affiancate da un monitoraggio a lungo termine. Evidenziamo come l'integrazione della qualità dell'habitat nella gestione rappresenti una lacuna rilevante e proponiamo delle linee guida operative. Nonostante molti interventi si concentrino su ampia scala, una conservazione efficace richiede un rinnovato focus su studi a livello di popolazione che offrono approcci trasferibili ad altri anfibi legati ad ambienti simili.

Abstract. Amphibian declines are ongoing worldwide, even in protected areas, with habitat loss as the primary driver. Pond-breeding species, particularly those associated with temporary waters, are vulnerable, yet their ecology remains poorly understood and these habitats are overlooked in conservation. The Italian endemic *Bombina variegata pachypus* exemplifies this pattern, having experienced a substantial decline over the last 30 years. We applied a multidisciplinary framework in the Abruzzo, Lazio, and Molise National Park, combining population estimates through capture–mark–recapture, body condition assessments using the Scaled Mass Index, and habitat evaluation through diet, feeding strategy, and trophic specialization. Of the 32 historically occupied sites, the subspecies was detected in 17 sites, with small populations (<50 individuals), suggesting a contraction within its historical range. Body condition of the 154 captured adults did not differ among sites, suggesting that toads are well adapted to local conditions and experience similar trophic conditions, reflecting plasticity in habitat use that may facilitate persistence in human-modified landscapes. Its ecological plasticity is further demonstrated by a generalist feeding strategy, varying according to environmental conditions, with alternation between active foraging and sit-and-wait, exploiting prey with similar functional traits. The conservation status of the subspecies warrants attention, highlighting the value of targeted actions alongside long-term monitoring of populations and breeding sites to support the mitigation of key threats. We identify the integration of habitat quality into management as a key gap and propose practical, multi-scale guidelines for breeding sites. While many conservation efforts focus on broad scales, effective conservation demands renewed emphasis on population-level studies that, although site-specific, provide transferable frameworks applicable to similar pond-breeding amphibians and habitats.

Keywords: diet composition; functional traits; population size; Scaled Mass Index.

Minding the Gap: A global assessment of ex-situ conservation shortfalls in amphibians

Pasquale M. BORSA[1,], Franco ANDREONE[2], Devin EDMONDS[3], Fabio M. GUARINO[1], Olivier MARQUIS[4]*

[1] *Dipartimento di Biologia, Università degli studi di Napoli Federico II,Italy*

[2] *Museo Regionale di Scienze Naturali,Torino, Italy / IUCN SSC, Italy*

[3] *University of Illinois at Urbana–Champaign/Amphibian Ark, USA*

[4] *MuséumNationald'Historie Naturelle, Parc Zoologique de Paris, France*

* *Autore di riferimento: Pasquale M. Borsa (pasqualeborsa016@gmail.com)*

Riassunto. A fronte del grave declino globale degli anfibi, gli sforzi di conservazione *ex-situ* rimangono disomogenei e scarsamente quantificati. Questo studio sviluppa un protocollo analitico integrato che combina i *Conservation Needs Assessments* (CNA) e i dati della *IUCN Red List* per identificare con precisione le specie prioritarie e valutare l'effettiva copertura dei programmi esistenti. Sono stati implementati due scenari di valutazione: uno ampio, comprendente ogni azione CNA potenzialmente correlata alla conservazione *ex-situ* e uno conservativo, ristretto alle azioni che supportano direttamente la persistenza in natura (*Ark*, *Rescue*, *Supplementation*). Le specie sono state classificate in base alla concordanza tra raccomandazioni CNA e azioni di conservazione IUCN. I programmi attivi sono stati ricostruiti incrociando i questionari CNA con i dati IUCN su gestione in cattività, iniziative riproduttive e reintroduzioni. Le *gap analysis* condotte hanno rivelato discrepanze sostanziali, identificando numerose specie minacciate prive di una gestione documentata. Le specie prioritarie non supportate sono state collegate ai poligoni di distribuzione IUCN per un'analisi spaziale globale, impiegando un sistema a griglia ad aree uguali con risoluzione di 5 km e *smoothing* gaussiano per mappare con precisione gli *hotspot* geografici di intervento. Il framework proposto fornisce un metodo riproducibile per integrare valutazioni, priorità di gestione e modellazione spaziale, supportando una pianificazione globale basata sull'evidenza per la conservazione *ex-situ*.

Abstract. Amphibians are experiencing severe global declines, yet *ex-situ* conservation efforts remain uneven and poorly quantified. This study develops an integrated analytical pipeline combining Conservation Needs Assessments (CNA) and IUCN Red List data to identify priority species requiring intervention and to evaluate current program coverage. Two assessment scenarios were implemented: a broad scenario including all CNA actions potentially linked to *ex-situ* conservation, and a conservative scenario restricted to actions directly supporting species persistence in the wild (Ark, Rescue, and Supplementation). Species were classified according to the alignment between CNA recommendations and IUCN conservation actions. Existing programs were reconstructed by integrating CNA questionnaire responses with IUCN records on captive management, breeding initiatives, and reintroduction programs. *Gap analyses* revealed substantial mismatches between conservation needs and current coverage, highlighting numerous threatened amphibians without documented management. Priority species lacking *ex-situ* support were linked to IUCN distribution polygons to perform a global spatial analysis using a 5 km equal-area grid system and Gaussian smoothing to identify geographic hotspots of unmet *ex-situ* needs. The proposed framework provides a robust and reproducible method for integrating conservation assessments, management priorities, and spatial analyses to support evidence-based planning for global amphibian *ex-situ* conservation.

Keywords: amphibians; *ex-situ* conservation; gap analysis; spatial prioritization.

Optimizing the management of invasive freshwater turtles

*Shaquille MATTHYS[1], Joëlle BACHMANN[1], Olivia HARTMANN[1], Lisa MOSER[1], Matteo DAL ZOTTO[2], Dayron LOPEZ[2,3], Fabrizio ONETO[4], Njal ROLLINSON[5], Lara TARNOLD[6], Stefano CANESSA[1,7,]**

[1] *Division of Conservation Biology, Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, Bern, Switzerland*

[2] *Department of Life Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Modena, Italy*

[3] *Department of Earth and Sea Sciences, University of Palermo, Palermo, Italy*

[4] *Centro Studi Bionaturalistici, Genoa, Italy*

[5] *Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Toronto, Toronto, Canada*

[6] *wildnose.org Wildnose Conservation Dogs, Genova, Italy*

[7] *Department of Environmental Science and Policy, University of Milan, Milan, Italy*

** Autore di riferimento: Stefano Canessa (stefano.canessa@unimi.it)*

Riassunto. Le testuggini invasive d'acqua dolce minacciano la biodiversità autoctona attraverso competizione, predazione e trasmissione di patogeni. Una gestione efficace richiede interventi mirati sia al reclutamento sia alle popolazioni già insediate, ma le evidenze quantitative a supporto delle decisioni gestionali sono ancora limitate. Nell'ambito del progetto LIFE URCA-Proemys, abbiamo condotto diversi studi complementari sulle popolazioni europee di *Trachemys scripta* per colmare questa lacuna. I risultati di un modello basato sulle temperature ambientali nei siti di nidificazione suggeriscono che le femmine depongono preferenzialmente in microclimi caldi, i quali corrispondono ad una *sex ratio* prevalentemente maschile ma che nel nord Italia può permettere lo sviluppo di femmine. Prove sperimentali con nidi artificiali suggeriscono che i cani addestrati individuano i nidi in modo affidabile, ma l'efficacia diminuisce rapidamente con l'età del nido, indicando la necessità di monitoraggi frequenti. Per ottimizzare la rimozione degli adulti, abbiamo sviluppato un modello integrato che combina dati di cattura-marcatura-ricattura e dati di rimozione provenienti da programmi gestionali europei. Le trappole a nassa forniscono le probabilità di cattura più elevate; è più efficace aumentare il numero di trappole che la durata delle catture e l'efficacia diminuisce con l'aumentare della dimensione dei corpi idrici. Abbiamo inoltre valutato l'abbattimento selettivo come metodo di rimozione. Le prove sperimentali svolte su carcasse di *T. scripta* hanno indicato che, se eseguito da personale qualificato e in condizioni adeguate, può garantire mortalità immediata, elevata efficienza e costi inferiori rispetto alle catture tradizionali. Una valutazione strutturata di esperti suggerisce che cattura e trasporto, se adeguatamente gestiti, comportano bassi impatti a breve termine, mentre abbattimento e

soppressione farmacologica, se correttamente eseguiti, possono risultare compatibili con il benessere animale. Nel complesso, questi studi forniscono un quadro di evidenze scientifiche per migliorare la gestione delle testuggini invasive.

Abstract. Invasive freshwater turtles are widespread globally, threatening native biodiversity through competition, predation, and pathogen transmission. Effective management requires interventions targeting both recruitment and established populations, yet quantitative evidence guiding management decisions remains limited. Within the project LIFE URCA Proemys, we carried out several complementary studies on European populations of the pond slider (*Trachemys scripta*) to fill this evidence gap. Nesting ecology analyses showed that females preferentially selected open nesting habitats with warmer microclimates. Temperature-based models predicted mostly male-biased offspring production, but identified female-producing nests in northern Italy, highlighting areas of elevated recruitment risk. Experimental trials showed that trained detection dogs reliably located nests, although detection probability declined rapidly with nest age, suggesting the need for frequent surveys. To optimize adult removal, we developed an integrated model combining capture–mark–recapture and removal data from management programs across Europe. Fyke nets consistently achieved the highest capture probabilities, using more traps yielded greater gains than trapping for longer, and removal efficiency declined sharply with pond size. We further evaluated targeted shooting as a complementary removal tool. Experimental operations on *T. scripta* carcasses indicated that, when performed by trained personnel under suitable conditions, shooting can provide immediate mortality, high removal efficiency, and lower operational costs than conventional trapping. Finally, a structured expert elicitation comparing several lethal and non-lethal methods showed that properly managed trapping and transport were associated with low short-term impacts and properly executed shooting and lethal injection were considered to be compatible with animal welfare standards. Together, these studies provide an evidence-based framework to improve the effectiveness of invasive turtle management.

Keywords: control; decision making; eradication; welfare.

Un quadro aggiornato sulle Aree di Rilevanza Erpetologica della SHI a 30 anni dalla loro istituzione

Ilaria BERNABÒ[1], Giovanni BOMBIERI[1], Marco CARAFA[1], Pierangelo CRUCITTI[1], Matteo Riccardo DI NICOLA[1], Mirko ENEA[1], Martino FLEGO[1], Marco Vito GUGLIELMI[1], Sara LEFOSSE[1,], Daniele MARINI[1], Tommaso NOTOMISTA[1], Nicolò PELLECCHIA[1], Valerio Giovanni RUSSO[1]*

[1] *Commissione Conservazione SHI*

* *Autore di riferimento: Sara Lefosse (selfsdue@gmail.com; conservazione.shi@gmail.com)*

Riassunto. Dal 1995 la *Societas Herpetologica Italica (SHI)* ha individuato "Aree di Rilevanza Erpetologica" (ARE) con lo scopo di tutelare i siti di interesse erpetologico. Le ARE rappresentano uno strumento ufficiale per riconoscerne il valore, garantendo una protezione mirata a salvaguardia di anfibi e rettili. Molti di questi siti hanno contribuito alla definizione della Rete Natura 2000 avvenuta pochi anni dopo. Le ARE, che possono essere di rilevanza nazionale (AREN) o regionale (ARER), vengono proposte e gestite dai membri SHI, con almeno un referente obbligatoriamente socio. I referenti monitorano i siti, inviando aggiornamenti sulle specie rilevate e su eventuali minacce almeno ogni due anni. A oggi, su tutto il territorio nazionale, sono state approvate 176 ARE, di cui 18 non sono più attive poiché incluse in forme di tutela superiori (come la Rete Natura 2000) o per scomparsa delle specie target. Gli habitat sono vari (da pozze temporanee a siti umidi più stabili), sia naturali che artificiali. Solo una parte di esse (35%) ricade interamente all'interno di un sito Natura 2000 e ancora meno (32%) in un'Area Protetta (EUAP). Le minacce segnalate maggiormente risultano essere: il rischio di interramento e la riduzione dell'idroperiodo; impatti antropici (fruizione, cattiva gestione, abbandono rifiuti) anche connessi con le attività produttive (attività agricole non sostenibili e inquinamento da impianti industriali); presenza di specie alloctone. Molte ARE ospitano specie rare, endemiche e a rischio di estinzione sul territorio nazionale o a scala globale (*Salamandra atra aurorae*, *Pelobates fuscus*, *Vipera ursinii*). Le ARE possono quindi rappresentare un utile strumento per contrastare il declino dell'erpetofauna ed è importante incoraggiare le attività svolte da soci e non. Sarebbe auspicabile una maggiore collaborazione con gli enti competenti per aumentare le forme di tutela per questi siti.

Abstract. Since 1995, the *Societas Herpetologica Italica* (SHI) has designated Herpetological Relevance Areas ("Aree di Rilevanza Erpetologica", AREs) to identify and promote the conservation of sites important for amphibians and reptiles. AREs may have national (AREN) or regional (ARER) relevance depending on the species they host and their conservation status. Site coordinators provide updates on species occurrence and threats at least every two years. To date, 176 AREs have been designated across Italy; 18 are no longer active because they have been included within higher protection frameworks (e.g. Natura 2000) or due to the disappearance of target species. AREs encompass a wide range of natural and artificial habitats, from temporary ponds to permanent wetlands. Only 35% are entirely included within Natura 2000 sites and 32% within nationally protected areas. The most frequently reported threats are habitat infilling, hydroperiod reduction, anthropogenic disturbance (recreation, poor management and littering), unsustainable agricultural practices, industrial pollution and invasive alien species. Many AREs support rare, endemic and threatened taxa of national and global conservation concern, including *Salamandra atra aurorae*, *Pelobates fuscus* and *Vipera ursinii*. The ARE network represents an effective tool for monitoring and conserving herpetofauna outside existing protected areas, while providing valuable information on species distribution, habitat status and emerging threats. Strengthening collaboration between SHI and conservation authorities could further enhance the protection of these sites and the species they support.

Keywords: herpetofauna; protected areas; conservation planning; threat assessment.

Direct and indirect effects of traditional land use practices and dry-stone walls on reptile abundances in Mediterranean open habitats

Andrea COSTA[1,], Giacomo ROSA[1], Elena ERBANI[1], Luca BIGAGLI[1], Enea TROMBINI[1], Irene MOIOLI[1], Sebastiano SALVIDIO[1]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 – 16132 Genova, Italia

** Autore di riferimento: Andrea Costa (andrea-costa-@hotmail.it)*

Riassunto. Nella regione mediterranea, gli habitat aperti hanno subito una significativa contrazione negli ultimi decenni, a causa dell'abbandono delle aree interne. Questi ambienti rappresentano una priorità per le specie tipiche degli habitat aperti, inclusi i Rettili. Le pratiche di uso del suolo, come il pascolo e il mantenimento di strutture antropiche tradizionali, quali i muri a secco, sono considerati fattori chiave per l'eterogeneità ambientale. Questo studio valuta l'influenza del pascolo estensivo e della presenza di muri a secco sulla struttura dell'habitat e i loro effetti combinati su due specie di Rettili: *Podarcis muralis* e *Lacerta bilineata*. Tra il 2022 e il 2024 sono stati campionati 600 transetti (50 m ciascuno) in habitat aperti in Liguria. È stato adottato un disegno di campionamento multinomiale, con doppio osservatore indipendente. I dati sono stati analizzati mediante *Structural Equation Models* e le abbondanze delle due specie stimate tramite modelli *N-mixture* multinomiali. Le abbondanze stimate per transetto variano tra 0 e 7 individui per *P. muralis* e tra 0 e 2 per *L. bilineata* (CRI 95%). Alla scala di paesaggio (buffer di 100 m), l'attività di pascolo e i muri a secco sono determinanti per l'eterogeneità dell'habitat (diversità di Shannon e lunghezza totale degli ecotoni; risoluzione spaziale di 10 m) sia la disponibilità di piccola vegetazione legnosa (SWF; risoluzione 5 m). L'abbondanza di *P. muralis* è positivamente influenzata dalla presenza del pascolo e dalla copertura erbacea, nonché dalla presenza di muri a secco alla scala spaziale del transetto. Al contrario, l'abbondanza di *L. bilineata* risulta positivamente associata alla copertura di SWF alla scala di paesaggio. I risultati evidenziano come le attività antropiche estensive e gli elementi tradizionali del paesaggio mediterraneo contribuiscano, direttamente e indirettamente, a determinare l'abbondanza delle due specie studiate e a mantenere habitat aperti idonei ai Rettili.

Abstract. In the Mediterranean region, open habitats have undergone a significant contraction over recent decades, driven by the abandonment of mountain regions. These environments are of conservation priority for open habitat species, including reptiles. Extensive land-use practices, such as livestock grazing and the maintenance of traditional anthropogenic structures, like dry-stone walls, can play a pivotal role in preserving habitat heterogeneity and supporting viable populations. This study evaluates the influence of grazing and the presence of dry-stone walls on habitat structure and their combined effects on two lizard species: *Podarcis muralis* and *Lacerta bilineata*. Between 2022 and 2024, 600 transects (50 m each) were sampled in open habitats in Liguria. We employed a multinomial sampling design following an independent double observer protocol. Data were analysed using *Structural Equation Models*, and species abundances were estimated using multinomial *N-mixture models*. Estimated abundances per transect ranged from 0 to 7 individuals for *P. muralis* and between 0 and 2 for *L. bilineata* (95% CRI). At the landscape scale (100 m buffer), grazing activity and dry-stone walls emerged as key drivers influencing both habitat heterogeneity (Shannon diversity and ecotone length; 10 m spatial resolution) and the availability of small woody features (SWF; 5 m resolution). The abundance of *Podarcis muralis* was positively influenced by landscape-scale grazing and herbaceous cover, as well as by the presence of dry-stone walls at the transect scale. Conversely, *L. bilineata* abundance was positively driven by the cover of SWF at the landscape scale. Our results demonstrate that extensive anthropogenic activities and artificial landscape features contribute both directly and indirectly to determining reptile abundances, highlighting the conservation importance of maintaining traditional agricultural systems to preserve open habitats suitable for Reptiles.

Keywords: dry-stone walls, small woody features, landscape, grazing.

HERP-ER: un approccio regionale integrato allo studio e alla conservazione dell'erpetofauna

Matteo DAL ZOTTO[1,2,], Stefano MAZZOTTI[3], Alessio FRANCIOSI[4], Francesco UCCELLARI[4], Valerio FIORAVANTI[4], Marco A. L. ZUFFI[5], Fabrizio ONETO[6], Claudio CIOFI[7], Davide NESPOLI[7], Sara FRATINI[7], Saro AIELLO[8], Andrea AGAPITO LUDOVICI[8], Valentina PARCO[9], Emma DE PAOLI[9], Guido GNONE[10], Bruna VALETTINI[10], Johnny NARDI[1], Samuele PINI[1], Fabio RIZZI[1], M. Antonio TODARO[1], Roberto GUIDETTI[1], Lorena REBECCHI[1], Dayron LOPEZ[1,2]*

[1] *Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, 41125 Modena, Italia*

[2] *Associazione Foreste per Sempre OdV, 41126 Modena, Italia*

[3] *Museo Civico di Storia Naturale, 44121 Ferrara, Italia - Coordinatore Sezione SHI Emilia-Romagna*

[4] *Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale, 41027 Pievepelago (Modena), Italia*

[5] *Museo di Storia Naturale di Pisa, Università di Pisa, 56011 Calci (Pisa), Italia*

[6] *CeSBiN s.r.l., 16154 Genova, Italia*

[7] *Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italia*

[8] *WWF Italia ETS, 00198 Roma, Italia*

[9] *Parco Lombardo Valle del Ticino, 20013 Pontevecchio di Magenta (Milano), Italia*

[10] *Costa Edutainment S.p.A., 16128 Genova, Italia*

* *Autore di riferimento: Matteo Dal Zotto (matteo.dalzotto@unimore.it)*

Riassunto. La scomparsa e l'alterazione degli habitat naturali rappresentano alcune tra le principali minacce per anfibi e rettili, rendendo prioritario conoscere la distribuzione e la consistenza delle popolazioni delle specie più a rischio. In questo contesto nasce *HERP-ER* (*HERP*etofauna of *E*milia-*R*omagna), progetto avviato nel 2025 e tuttora in corso, finalizzato al monitoraggio e alla conservazione dell'erpetofauna regionale. Il progetto prevede l'implementazione di un database che integra dati provenienti da rilevamenti su campo, monitoraggi recenti, archivi storici e piattaforme di Citizen Science. Un contributo significativo deriva inoltre da progetti da poco conclusisi o ancora attivi, tra cui COMBI e il LIFE *URCA PROEMYS*. Tra i primi risultati emergono quelli relativi alle testuggini palustri. È stato possibile evidenziare la distribuzione frammentata di *Emys orbicularis* rispetto all'ampia diffusione di *Trachemys scripta*, oltre alla presenza di ulteriori 12 specie di cheloni alloctoni, potenziali minacce per la biodiversità locale. Particolare attenzione è stata rivolta anche a *Rana italica*, per la quale sono in corso approfondimenti sulla distribuzione e sulla caratterizzazione di alcune popolazioni. L'integrazione dei dati raccolti ha consentito la realizzazione di cartografia digitale funzionale a

descrivere la distribuzione dei taxa in relazione alla gestione del territorio. Attualmente il database comprende oltre 14.000 record georeferenziati, tra cui anche dati relativi ad altri gruppi faunistici. Questo strumento, applicato all'Emilia Centrale, ha permesso di individuare diverse zone idonee all'ampliamento o all'istituzione di nuove aree protette, come previsto dalla Strategia Nazionale per la Biodiversità al 2030. Più in generale, le informazioni raccolte costituiranno una base conoscitiva fondamentale per future azioni di conservazione, nonché per la realizzazione di un nuovo Atlante degli Anfibi e dei Rettili dell'Emilia-Romagna.

Abstract. The loss and alteration of natural habitats are among the main threats to amphibians and reptiles, making it essential to understand the distribution and population size of the most threatened species. In this context, the project *HERP-ER* (*HERP*etofauna of *E*milia-*R*omagna) was launched in 2025 and is currently ongoing, with the aim of monitoring and conserving the regional herpetofauna. The project involves the implementation of a database integrating data from field surveys, recent monitoring activities, historical archives, and Citizen Science platforms. A significant contribution is also provided by recently completed or ongoing conservation projects, such as COMBI and LIFE *URCA PROEMYS*. Among the first results, those concerning freshwater turtles are particularly noteworthy. The project highlighted the fragmented distribution of *Emys orbicularis* compared with the widespread occurrence of *Trachemys scripta*, as well as the presence of 12 additional alien Chelonian species, representing potential threats to local biodiversity. Special attention has also been devoted to *Rana italica*, for which further investigations focusing on the distribution and characterization of selected populations are currently underway. The integration of the collected data enabled the development of digital cartography aimed at describing taxa distribution in relation to regional land management. At present, this tool, applied to Central Emilia, allowed the identification of several zones potentially eligible for the expansion or creation of protected areas, in accordance with the National Biodiversity Strategy 2030. More generally, the information collected will provide a fundamental reference framework for future conservation actions, as well as for the development of a new Atlas of Amphibians and Reptiles of Emilia-Romagna.

Keywords: conservation biology; digital cartography; freshwater turtles; protected areas.

Modellizzazione globale del rischio di investimento degli anfibi

Andrea DALPASSO[1], Andrea SIMONCINI[1], Mattia FALASCHI[1], Gentile Francesco FICETOLA[1], Elia LO PARRINO[1]

[1] *Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 20, 20133, Milano, Italia*

* *Autore di riferimento: Andrea Dalpasso (adalpasso96@gmail.com)*

Riassunto. Le strade rappresentano una grave minaccia per la fauna selvatica a causa delle frequenti collisioni con i veicoli, ma la letteratura sul tema presenta ancora forti *bias* geografici e tassonomici. Questo studio mira a identificare i principali fattori che determinano il rischio di mortalità stradale negli anfibi e a fornire un contributo alla redazione di mappe globali ad alta risoluzione utili a individuare le aree prioritarie per la conservazione. I dati di presenza sono stati ottenuti dalla piattaforma di *citizen science* iNaturalist, selezionando solo le segnalazioni con incertezza posizionale inferiore a 1 km. Per stimare il rischio di investimento a una risoluzione globale di 1 km² sono stati sviluppati modelli lineari generalizzati (GLM) quasi-binomiali, integrando 18 predittori relativi a clima, copertura del suolo, topografia e fattori antropici, come densità stradale (lunghezza stradale per cella) e illuminazione artificiale notturna. I predittori ambientali sono stati derivati da dataset globali (es. Chelsa, ESA) e letteratura scientifica. La robustezza dei modelli è stata verificata mediante rimozione degli *outlier* e validazione incrociata spaziale a 10 *fold*. Le proiezioni dei GLM sono state quindi sovrapposte alle mappe di ricchezza specifica della IUCN a 10 km² per identificare gli hotspot globali di rischio. I risultati preliminari mostrano che il rischio di investimento aumenta in corrispondenza di valori intermedi di illuminazione notturna e stagionalità delle precipitazioni, nelle aree agricole e in prossimità dei centri urbani. Le aree più critiche, caratterizzate da elevata ricchezza di specie e alto rischio di mortalità, sono state individuate nel Sud-Est asiatico, in India, nell'Africa centrale e nel Cerrado brasiliano. Lo studio fornisce una base conoscitiva per orientare interventi di mitigazione mirati e supportare una pianificazione territoriale basata su evidenze scientifiche per la conservazione globale degli anfibi.

Abstract. The global road network poses a severe threat to wildlife through tons of wildlife-vehicle collisions annually, yet current literature on the topic suffers from strong geographical and taxonomical biases. This study aims to identify the core drivers of amphibian roadkill risk and to contribute to the drafting of high-resolution global maps useful for identifying priority areas for conservation. Amphibians' occurrence data were retrieved from iNaturalist citizen science, keeping only records with a positional uncertainty under 1 km. To predict roadkill risk at a 1 km² global grid resolution, quasibinomial Generalized Linear Models (GLMs) were developed. These models incorporated 18 predictors that cover climatic conditions, high-resolution land cover, socio-economic factors (such as road density and artificial night light), and topography. Predictors were derived from global databases (e.g., Chelsa, ESA) and from scientific literature. Model robustness was evaluated via outlier removal and a 10-fold spatial cross-validation. Finally, to pinpoint global hotspots and intervention priorities, the GLM projections were overlaid with IUCN species richness maps at a 10 km² resolution. Preliminary results showed that roadkill risk was higher at intermediate values of night-time lights and precipitation seasonality, in agricultural areas and closer to cities. The areas with higher species richness and roadkill risk were identified in South-East Asia, India, Central Africa and Brazilian Cerrado. By highlighting areas where high roadkill risk intersects with high biodiversity, this study aims to identify critical intervention priorities, inform data-driven territorial planning, and determine which mitigation strategies are necessary for effective amphibian conservation.

Keywords: roadkill; iNaturalist; amphibians; conservation planning.

Building a Source Population: The *Bombina variegata* Regional Ex Situ Centre (Parco dei Colli di Bergamo) as a Model for Integrated Conservation

Anna Rita DI CERBO[1,], Nadia RIZZI[1], Giulia BALLERINI[1], Alessandro MAZZOLENI[1], Pierluigi ROTTINI[1], Walter BIELLI[2], Leyla CIAGÀ[1]*

[1] Parco dei Colli di Bergamo, 24123 Bergamo, Italia

[2] 24021 Albino (Bergamo), Italia

** Autore di riferimento: Anna Rita Di Cerbo (annarita.dicerbo@gmail.com)*

Riassunto. Il Centro regionale per la conservazione *ex situ* di *Bombina variegata* "Cristina Crestani" (Parco dei Colli di Bergamo), istituito nel 2021 nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE2020, opera dal 2023 come struttura permanente regionale per la conservazione di *B. variegata* in Lombardia, dal 2024 integra le attività nel LIFE NatConnect2030. La sede ospita attività del Progetto Bombina Lombardia inerenti ricerca, conservazione, valorizzazione di anfibi di interesse unionale. Il Centro applica una strategia integrata *ex situ*/*in situ* per la conservazione a lungo termine della specie. La progettazione infrastrutturale, i criteri di gestione dell'allevamento nel rispetto del benessere animale e della biosicurezza, nonché le attività *in situ*, sono stati definiti nel 2021 dal coordinamento scientifico del Centro, sottoposti a studio di fattibilità e iter autorizzativo ministeriale con esito positivo. Le fasi operative sono pianificate su base triennale e tarate annualmente in relazione all'avanzamento degli interventi di conservazione *in situ* previsti dal quadro di azioni prioritarie in Lombardia (PAF 2021-2027). Il protocollo di restocking/reintroduzione prevede tre rilasci per area selezionata distribuiti su tre anni, preceduti da sopralluoghi di verifica dell'idoneità dei siti e seguiti da monitoraggi post rilascio. Nel triennio 2023-2025 sono stati effettuati 10 interventi con il rilascio di 1107 giovani (girini in stadi avanzati e neometamorfosati), nati da uova prelevate in popolazioni sorgente lombarde e allevati nelle strutture indoor e outdoor del Centro. Il 74% del totale è stato immesso in siti della Rete Natura 2000 (ZPS IT2060401 e ZSC IT2060016), il restante 26% in habitat non protetti ritenuti strategici per la conservazione della specie. Da maggio 2026, individui nati nel Centro da uova raccolte nel 2023-2024 e allevati in condizioni semi-naturali protette hanno iniziato a riprodursi, avviando la transizione del Centro Bombina in una *source population* permanente finalizzata al rafforzamento demografico e genetico della popolazione lombarda di ululone.

Abstract. The *Bombina variegata* Regional Ex Situ Conservation Centre "Cristina Crestani" (Parco dei Colli di Bergamo) was established in 2021 within the LIFE GESTIRE2020 project and has operated since 2023 as Lombardy's permanent regional facility for the conservation of *B. variegata*. Since 2024, its activities have been integrated into LIFE NatConnect2030. The Centre implements an integrated *ex situ–in situ* conservation strategy. Infrastructure design, husbandry protocols ensuring animal welfare and biosecurity, and *in situ* activities were developed in 2021 by the scientific coordination team and successfully completed feasibility and ministerial authorization procedures. Activities are planned on a three-year cycle and adjusted annually according to conservation priorities defined in Lombardy's Prioritized Action Framework (PAF 2021–2027). The restocking/reintroduction protocol includes three releases per site over three years, preceded by habitat suitability assessments and followed by post-release monitoring. Between 2023 and 2025, 10 release interventions were carried out involving 1,107 captive-reared juveniles (late-stage tadpoles and recent metamorphs). These originated from eggs collected from source populations in Lombardy and were raised in the Centre's indoor and outdoor facilities. Of all released individuals, 74% were translocated to Natura 2000 sites (SPA IT2060401 and SAC IT2060016), while 26% were released in an unprotected area of strategic importance for the species. In May 2026, individuals hatched from eggs collected in 2023–2024 and reared under protected semi-natural conditions began reproducing within the Centre. This milestone marks the transition from a facility dependent on wild egg collection to a self-sustaining source population capable of supporting future reinforcement and reintroduction actions. The Centre therefore provides a regional model for integrating *ex-situ* breeding with *in situ* conservation to ensure the long-term demographic and genetic viability of *B. variegata* in Lombardy.

Keywords: *Bombina variegata*; integrated *ex situ-in situ* conservation; reinforcement; Lombardy.

Il declino di specie comuni: trend nella distribuzione di raganella e rana verde in un paesaggio antropizzato

Mattia FALASCHI[1,], Roberta FALCO[1], Iago BRENNA[1], Nicola ROTA[1], Benedetta BARZAGHI[1], Andrea DALPASSO[1], Elia LO PARRINO[1], Andrea MELOTTO[1], Raoul MANENTI[1], Gentile Francesco FICETOLAI[1]*

[1] *Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italia*

* *Autore di riferimento: Mattia Falaschi (mattia.falaschi@unimi.it)*

Riassunto. In Pianura Padana, tra estese aree agricole o edificate, persistono aree semi-naturali. Le zone umide qui presenti costituiscono habitat fondamentali per la conservazione degli anfibi in un ambiente estremamente antropizzato. Monitoraggi a lungo termine sono fondamentali per studiare le dinamiche temporali delle popolazioni, identificare i fattori di minaccia e guidare la gestione a fini di conservazione. In questo studio abbiamo analizzato i *trend* temporali di due *taxa* considerati comuni: la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e le rane verdi del genere *Pelophylax*. Nel periodo 2017–2026 abbiamo monitorato 199 zone umide in Lombardia occidentale (anni di monitoraggio medi per sito 4.96, intervallo 3–8; numero medio di rilievi per sito/anno 5.55, intervallo 3–8), rilevando la presenza delle specie tramite concomitanti sopralluoghi visivi (adulti, ovature e girini) e punti di ascolto (vocalizzazioni). Abbiamo analizzato i dati tramite modelli di *occupancy*, i quali considerano il processo di rilevamento imperfetto. Il *trend* strutturale della distribuzione è stato stimato tenendo conto delle oscillazioni annuali casuali (effetto random anno), interpolando una relazione quadratica tra l'anno e la probabilità di presenza. I risultati mostrano una dinamica temporale non lineare. Per *Hyla intermedia*, il numero stimato di siti occupati è rimasto stabile a ~45 fino al 2021, dopodiché è stato riscontrato un declino a 30 siti nel 2025–2026. Per *Pelophylax*, il numero stimato di siti occupati era di 120 nel 2017, in diminuzione fino al 2022 (90 siti) e successivamente in ripresa (110 nel 2025–2026). Le variazioni osservate non sono state uniformi tra le diverse aree monitorate, suggerendo che fattori locali possano mediare effetti a più ampia scala (es. siccità estrema del 2022). I risultati evidenziano come specie considerate comuni possano mostrare rapide variazioni nella distribuzione, sottolineano l'importanza dei monitoraggi a lungo termine per comprendere le dinamiche delle popolazioni e supportare strategie di conservazione efficaci.

Abstract. In the Po Plain, despite the extensive agricultural landscapes and urbanized areas, semi-natural habitats still persist at some locations. Wetlands within these areas provide key habitats for amphibian conservation in an otherwise highly human-modified environment. Long-term monitoring programs are essential for investigating population dynamics, identifying potential threats, and informing management actions aimed at amphibian conservation. In this study, we analysed the temporal trends in occurrence of two species commonly considered widespread: the Italian tree frog (*Hyla intermedia*) and green frogs belonging to the genus *Pelophylax*. In 2017–2026, we monitored 199 wetlands in western Lombardy (average years of sampling per site 4.96, range 3–8; average surveys per site/year 5.55, range 3–8) assessing species presence through concurrent visual surveys (adults, eggs, tadpoles) and call surveys. Analyses were performed using occupancy models, which consider the imperfect detection process. The structural trend in the distribution of species was estimated taking into account random annual fluctuations (year random effect), then interpolating a quadratic relationship between the year and occurrence probability. Our results revealed a non-linear temporal pattern. Estimated number of occupied sites for *Hyla intermedia* was stable around 45 until 2021, followed by a decline to 30 sites in 2025–2026. For *Pelophylax*, the estimated number of occupied sites was 120 in 2017, decreased until 2022 (90 sites), and then recovered (110 in 2025–2026). The observed changes were not uniform across the monitored areas, suggesting that local factors may mediate broader-scale drivers, such as the severe drought that occurred in 2022. Overall, our findings show that even widespread and commonly occurring species can undergo rapid distributional changes over relatively short time periods. These results highlight the importance of long-term monitoring for understanding variation in population dynamics over time and supporting effective conservation strategies.

Keywords: amphibians; human-dominated landscape; population trends; wetlands.

Ricerca e monitoraggio di specie IAS con Drone: il conteggio di *Trachemys scripta* nella Riserva Naturale ZSC/ZPS IT8030007 "Cratere degli Astroni", Napoli

*Giovanni LA MAGNA[1], Marcello BRUSCHINI[1], Vincenzo FERRI[2,]**

[1] RNS Cratere degli Astroni, WWF Italia ETS

[2] Centro Studi Naturalistici Arcadia, via Valverde 4, Tarquinia (VT, Italy)

** Autore di riferimento*: *Vincenzo Ferri (drvincenzoferri@gmail.com)*

Riassunto. Il progetto di contenimento di *Trachemys scripta* all'interno della Riserva Naturale, Oasi WWF e ZSC/ZPS IT8030007 "Cratere degli Astroni" è cominciato nel 2025 grazie ad un bando della Regione Campania per il contrasto delle specie alloctone e invasive. Le azioni svolte hanno riguardato il conteggio degli individui di questa specie invasiva (IAS) e la loro cattura attraverso basking traps e nasse. Per la particolare struttura geomorfologica, la rigogliosa vegetazione, costituita da idrofite alto-erbacee e alberature particolarmente estese su quasi tutto il perimetro dei bacini, e l'abbondante presenza di fusti e rami morti e caduti in acqua, le due attività sono state particolarmente difficili. Nel primo anno sono state effettuate soltanto 12 catture di testuggini alloctone a fronte di numerose sessioni di monitoraggio e cattura. Per tali motivi, nel corso del 2026, si è deciso di sperimentare l'utilizzo, per il monitoraggio, di un drone in dotazione alla Riserva (Dji Mavic 4 Enterprise con telecamera termica). Attraverso ripetute sessioni di volo è stato possibile conteggiare le testuggini presenti, le aree maggiormente frequentate e la loro distribuzione sui tre specchi d'acqua. I dati raccolti hanno permesso di acquisire maggiori informazioni sul numero dei cheloni presenti (permettendo di recuperare anche dati sulla sex-ratio), sulla percentuale di individui delle due sottospecie (o di potenziali ibridi), e sulla presenza e numerosità di *Emys orbicularis*. L'individuazione dei principali siti di basking faciliterà gli operatori nella scelta dei luoghi dove posizionare le basking-trap per proseguire le attività di cattura e allontanamento di *Trachemys scripta*.

Abstract. The *Trachemys scripta* containment project within the "Cratere degli Astroni" Nature Reserve, WWF Oasis, and SCI/SPA IT8030007 began in 2025, thanks to a call for proposals from the Campania Region for the control of alien and invasive species. The actions carried out involved counting individuals of this invasive species (IAS) and capturing them using basking traps and pots. Due to the unique geomorphological structure, the lush vegetation, consisting of tall herbaceous hydrophytes and particularly extensive trees along almost the entire perimeter of the basins, and the abundant presence of dead stems and branches fallen into the water, both activities were particularly challenging. In the first year, only 12 non-native tortoise captures were made, despite numerous monitoring and capture sessions. For these reasons, during 2026, it was decided to test the use of a drone provided to the Reserve (a DJI Mavic 4 Enterprise with a thermal camera) for monitoring purposes. Through repeated flight sessions, it was possible to count the tortoises present, the most frequently visited areas, and their distribution across the three bodies of water. The data collected allowed us to acquire more information on present turtles' number (also allowing us to obtain data on their sex ratio), the percentage of individuals of the two subspecies (or potential hybrids), and the presence and abundance of *Emys orbicularis*. Identifying the main basking sites will facilitate operators in choosing locations for basking traps to continue their activities to capture and remove *Trachemys scripta*.

Keywords: drone; *Trachemys scripta*; monitoring; "Cratere degli Astroni" Nature Reserve.

Vipera ursinii (Bonaparte, 1835) nel territorio del Parco Nazionale dei Monti Sibillini: distribuzione, fattori di minaccia e proposte per la conservazione

David FIACCHINI[1,], Francesca MONTIONI[1,2], Cristiano SPILINGA[1,2], Alessandro ROSSETTI[3], Paolo SALVI[3], Federico MORANDI[3], Carlo NARDI[4]*

[1] *Societas Herpetologica Italica Sezione interregionale Umbria-Marche*

[2] *Studio Naturalistico Hyla S.r.l. via Baroncino, 11 Tuoro sul Trasimeno – 06069 (PG)*

[3] *Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini Loc. Palombare s.n.c. - 62039 Visso (MC)*

[4] *Contrada Valcerasa 68 - 62010 Treia (MC)*

* *Autore di riferimento*: *David Fiacchini (david.fiacchini@proton.me)*

Riassunto. *V. ursinii* è tra i serpenti più minacciati in Europa e in Italia, con riduzioni fino al 70% registrate nelle popolazioni abruzzesi. Il Parco Nazionale dei Monti Sibillini è la porzione settentrionale dell'areale italiano: con questo lavoro si aggiorna il quadro distributivo, analizzando in particolare mortalità e fattori di minaccia. Sono state consultate le principali banche dati (SHI, Ente Parco) per raccogliere le segnalazioni della specie nell'area protetta (2000-2026), integrate con i dati validati dei portali di Citizen Science (iNaturalist e Natura Mediterraneo), con segnalazioni di singoli osservatori e con monitoraggi ad hoc svolti tra il 2018 e il 2026. Ai fini delle analisi sono stati selezionati i record relativi a esemplari rinvenuti morti per i quali era riportata la causa del decesso. Il territorio dei Sibillini potenzialmente idoneo per la specie, considerando solo quota (>1300 m slm) e uso del suolo CLC 2018 (pascoli e praterie primarie), assomma a ca. 18.000 ha. Per questo lavoro abbiamo utilizzato 161 dati utili: la specie è diffusa in modo frammentato lungo la dorsale principale, dai 1350 fino ai 2375 m slm. I principali fattori di minaccia rilevati sono l'eccessivo carico di pascolo (alterazione soprassuolo e riduzione della presenza di ortotteri), la distruzione dell'habitat e le uccisioni dirette e indirette. Dei 24 esemplari di *V. ursinii* rinvenuti morti, 14 (58%) sono stati uccisi lungo i sentieri, 6 per investimento da veicoli (25%) e 4 (17%) per causa ignota. Futuri progetti di infrastrutture turistico-ricreative possono avere ripercussioni negative su specie e/o habitat. Si rende necessario un piano di conservazione che eviti o riduca il declino delle popolazioni grazie ad interventi per prevenire la frammentazione, mantenere connettività ecologica tra patch isolate, regolamentare il pascolo e il transito di veicoli in quota, conservare i microhabitat, realizzare monitoraggi periodici (anche delle prede) e attività di sensibilizzazione.

Abstract. *V. ursinii* is among the most threatened snakes in Europe and Italy, with a local decline of up to 70%. The territory of the Monti Sibillini National Park represents the northernmost part of its Italian range: this study presents an updated distribution overview, analysing mortality and threats. The study area coincides with the boundaries of the protected area: data on the species' presence for the period 2000–2026 were retrieved from the main databases, to which were added validated reports from Citizen Science portals, new unpublished observations provided by individuals and data collected in recent monitoring projects. Data on dead specimens and notes on critical factors were extrapolated. The area of the Sibillini Mountains is potentially suitable for *V. ursinii*, considering only elevation (>1,300 m a.s.l.) and land use (pastures and primary grasslands), totals approximately 18,000 ha.We used 161data for this study: the species is distributed discontinuously along the main ridge, from 1,350 to 2,375 m a.s.l.. Main threats include overgrazing via alteration of the topsoil and reduction of the orthoptera, the main prey, direct and indirect killings, habitat alteration and destruction. Out of 24 reported dead vipers from 2000 to 2026, 14 (58%) were directly killed along hiking trails, 6 (25%) represented to road-kills and 4 (17%) died of unknown causes. A further threat is represented by planned tourism-recreational infrastructure projects, which will have negative repercussions on the species and/or its habitat. A conservation plan is required to prevent further population decline, implementing measures such as actions to reduce fragmentation and maintain ecological connectivity between isolated patches, regulation of grazing (avoiding over- and under-grazing), regulation of vehicle transit on high-altitude roads, conservation of microhabitats, periodic monitoring (including orthoptera), public awareness and education programs.

Keywords: *Vipera ursinii*; Sibillini Mountains; distribution; conservation.

Conservazione attiva e protagonismo giovanile: restauro di una zona umida montana della ZSC Foresta di Sant'Antonio

Enrico FIORDIPONTI[1,3]* & *Nicolò PELLECCHIA*[2]

[1] *Effetto Foresta ATS, località Bavecchia 20, Pelago (Fi) Info@effettoforesta.it*

[2] *SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma, info@srsn.it*

[3] *Osservatorio Biodiversità ed Ecosistemi Naturali, località Tosina 3, Pelago (Fi) osservatoriopratomagno@gmail.com*

* *Autore di riferimento*: *Enrico Fiordiponti (e.fiordiponti@effettoforesta.it)*

Riassunto. Il progetto di ripristino dell'area umida nella ZSC IT51400012, Vallombrosa e Bosco S.Antonio, finanziato dalla *Tuscany Environment Foundation*, si configura come un modello operativo sinergico, volto a coniugare le esigenze prioritarie di conservazione con percorsi di inclusione, formazione ambientale e cittadinanza attiva dedicati alle nuove generazioni. Il restauro ambientale è stato condotto secondo criteri di minima interferenza, escludendo l'impiego di macchinari per lo scavo e movimentazione del terreno, realizzando l'opera totalmente "a mano". L'impermeabilizzazione e protezione del bacino è stata ottenuta tramite materiali naturali, con il costipamento manuale di argilla e la creazione di sbarramenti in legno intrecciato locale. La progettazione ha tenuto conto delle esigenze ecologiche delle specie presenti, attraverso la creazione di microhabitat differenziati: aree a maggiore profondità dedicate a *Triturus carnifex* e altre minori per *Bombina variegata pachypus.* L'intero intervento è stato realizzato da giovani volontari tra i 14 e i 19 anni, coinvolti in un ampio percorso di protagonismo giovanile ambientale, per rispondere, attraverso azioni concrete, anche al dilagante disagio giovanile. Il monitoraggio post-opera ha evidenziato una ricolonizzazione pioniera del biotopo da parte di *Bombina variegata pachypus*, accompagnata dalla comparsa di una ricca componente di macroinvertebrati acquatici. I risultati dimostrano come azioni di restauro ecologico partecipato possano produrre effetti concreti sia in termini di recupero della biodiversità sia di coesione sociale, rappresentando un modello replicabile per la tutela degli ecosistemi umidi. L'opera si inserisce nel percorso di istituzione della Riserva Naturale Regionale di Sant'Antonio che stiamo portando avanti come associazione Effetto Foresta, congiuntamente agli enti locali, al fine di tutelare in modo consono un'area ad altissima biodiversità.

Abstract. The wetland restoration project within the ZSC IT51400012, Vallombrosa and Bosco S. Antonio, funded by the Tuscany Environment Foundation, represents a synergistic operational model aimed at integrating priority conservation needs with pathways of inclusion, environmental education, and active citizenship dedicated to younger generations. Environmental restoration was carried out according to minimum-interference criteria, excluding the use of machinery for excavation and soil movement, with the entire intervention conducted manually. Basin waterproofing and protection were achieved using natural materials, through manual compaction of clay and the construction of barriers made from locally sourced woven wood. The design process considered the ecological requirements of locally occurring species through the creation of differentiated microhabitats: deeper areas dedicated to *Triturus carnifex* and shallower sectors for *Bombina variegata pachypus.* The entire intervention was implemented by young volunteers aged between 14 and 19 years, involved in a broader process of environmental youth engagement aimed at addressing the widespread condition of youth social distress through concrete actions in social ecology, environmental education, and active citizenship. Post-intervention monitoring highlighted pioneer recolonization of the biotope by *B. v. pachypus*, accompanied by the appearance of a rich assemblage of aquatic macroinvertebrates. The results demonstrate how participatory ecological restoration actions can generate tangible outcomes both in terms of biodiversity recovery and social cohesion, representing a replicable model for wetland ecosystem conservation. The intervention forms part of the ongoing process for the establishment of the Sant'Antonio Regional Nature Reserve, promoted by the Effetto Foresta association in collaboration with local authorities, with the aim of ensuring adequate protection for an area characterized by exceptionally high biodiversity.

Keywords: habitat restoration; community-based conservation; youth engagement.

Reservoir Newts: comprehensive counts from a rescue of *M. a. apuanus* and *T. carnifex* during basin drainage

Martino FLEGO[1], Davide GRISOLI[1,], Silvia COLADONATO[1], Federico STORNIOLO[1], Thomas DADDA[1], Daniela GHIA[1], Flavio BASILICO[1], Diana VITALONI[1], Gianluca FEA[1], Valentina RUMO [1], Gloria ENRICI[1], Roberto SACCHI[1], Marco MANGIACOTTI[1]*

[1] *Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, 27100 Pavia, Italia*

* *Autore di riferimento: Davide Grisoli (davide.grisoli01@universitadipavia.it)*

Riassunto. Le stime di abbondanza o di densità delle popolazioni sono un elemento chiave negli studi di ecologia delle specie, ma sono spesso complesse da ottenere, soggette a limiti metodologici o sporadiche. Nell'aprile 2025 si è presentata un'occasione "involontaria" di conteggio pressoché esaustivo di individui di *Mesotriton alpestris apuanus* e *Triturus carnifex* in un bacino artificiale destinato all'innevamento delle piste da sci del Passo del Penice (Bobbio, PC). Venuti a conoscenza di un drenaggio completo del laghetto per lavori di rinnovamento, in tempi valutati insufficienti per la realizzazione di un altro sito, siamo intervenuti per salvare e traslocare i tritoni presenti. L'attività, durata tre giorni, ha previsto la cattura degli animali con dei retini, inizialmente da canotto e in seguito con accesso diretto in acqua, fino al recupero manuale degli individui rimasti tra la vegetazione residua sul fondo del bacino. I tritoni rinvenuti sono stati contati, sessati e trasferiti in stagni idonei, dove le specie erano già presenti. In totale sono stati registrati 2870 individui di tritone alpestre apuano, con prevalenza di pedomorfi, e 834 individui di tritone crestato italiano. La sex ratio negli adulti metamorfosati è risultata pari a 1:1,4 (♀:♂) in entrambe le specie. Nonostante la natura non pianificata del rilevamento, i dati ottenuti consistono sostanzialmente in un conteggio completo e possono quindi fornire informazioni utili sulle possibili consistenze delle popolazioni di queste specie in contesti simili, dove i protocolli standard di monitoraggio possono essere limitati dalla scarsa accessibilità al sito e dall'alta difficoltà di campionamento. Il progressivo abbandono degli impianti sciistici, legato all'aumento delle temperature e alla scarsa nevosità, sembra un fenomeno irreversibile e stimola la riflessione su possibili cambi gestionali di queste aree, che presentano elementi potenzialmente vocati all'erpetofauna come zone aperte e bacini idrici.

Abstract. Estimating population abundance or density is a key component of species ecology studies, yet it is often challenging to achieve, constrained by methodological limitations or only sporadically available. In April 2025, an "unintentional" opportunity arose for a nearly exhaustive count of *Mesotriton alpestris apuanus* and *Triturus carnifex* individuals in an artificial basin used for snowmaking on the ski slopes of Passo del Penice (Bobbio, PC). Having found out about the plan to completely drain the pond for renovation works, within a time frame considered insufficient for establishing an alternative refuge site, we decided to rescue and translocate the newts located there. The operation lasted three days and involved capturing animals using dip nets, initially from a boat and later through direct wading, culminating in the manual retrieval of individuals found within the remaining vegetation on the basin floor. Recovered newts were counted, sexed, and transferred to suitable ponds, where the two species were already present. In total, we recorded 2870 individuals of the Apennine alpine newt, with a notable prevalence of paedomorphs, and 834 individuals of the Italian crested newt. The sex ratio among metamorphic adults was found to be 1:1.4 (♀:♂) for both species. Despite the unplanned nature of this survey, the resulting data essentially represent a complete count and may therefore provide valuable insights into assessments of population size for these species in similar contexts, where standard monitoring protocols may be hindered by poor site accessibility and the high difficulty of sampling. The progressive abandonment of ski facilities, due to rising temperatures and reduced snowfall, appears to be a likely irreversible process, prompting consideration of potential management changes for these areas, which present features potentially suitable for herpetofauna such as open habitats and water basins.

Keywords: population size; newts; artificial basin; amphibian conservation.

Nuove prospettive per la conservazione e gestione di *Vipera ursinii ursinii* nel contesto del global change

Mattia IANNELLA[1,], Viviana CITTADINO[1], Davide SERVA[1,2], Ilaria BERNABÒ[3], Cristina MANTONI[1], Paola D'ALESSANDRO[1], Maurizio BIONDI[1]*

[1] LACEMOD Lab – Sezione di Scienze Ambientali – Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia

[2] Departamento de Biología de la Conservación y Cambio Global, Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), Avenida Américo Vespucio, 26. 41092, Sevilla, Spain. EBD - CSIC, Sevilla 41092, Spain

[3] Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036 Rende, Italia

** Autore di riferimento: Mattia Iannella (mattia.iannella@univaq.it)*

Riassunto. *Vipera ursinii ursinii*, un ofide relitto glaciale attualmente minacciato, presenta uno stato di conservazione sfavorevole in tutto il suo areale (U1 in Italia e U2 in Francia). Negli ultimi anni, la ricerca su tale sottospecie è passata da valutazioni a scala continentale ad analisi locali, integrando modellistica ecologica e dati di campo. In continuità con questo percorso, le popolazioni dell'Appennino centrale (dal 2015) e della Francia meridionale (dal 2000) sono state oggetto di monitoraggi standardizzati, per individuare persistenza/declino delle popolazioni ed aree prioritarie per la conservazione. I rilievi time-constrained, condotti in Italia su celle di 1 km² e in Francia in aree focali delle diverse popolazioni e talvolta ripetuti, hanno permesso di calcolare tassi di incontro (individui/ora) e ricostruire la distribuzione spaziale delle densità mediante Moving Window Kriging. In Italia sono stati individuati hotspot di densità statisticamente significativi per ciascun massiccio; in Francia, i dati di ricattura hanno consentito di stimare gli home range individuali. La densità media è risultata di 0.596 ± 0.148 ind/h in Italia e 0.304 ± 0.185 ind/h in Francia. I valori più elevati sono stati registrati nei massicci di Cheval Blanc e del Gran Sasso, quest'ultimo ospitante anche gli hotspot più estesi; in Italia, 60 celle con presenze storiche non sono state riconfermate. In Francia, Cheval Blanc, Orgeas e Malay mostrano un calo delle densità, mentre gli home range (media 1,259 ± 67 m²) restano sostanzialmente stabili. I risultati indicano che la persistenza locale non coincide necessariamente con una densità stabile e, insieme alla perdita di presenze storiche italiane, evidenziano un'erosione delle popolazioni. La conservazione di *V. u. ursinii* richiede interventi sito-specifici per mantenere gli habitat idonei d'alta quota sotto le pressioni del global change, supportati da strumenti geostatistici per definire efficaci priorità di conservazione.

Abstract. *Vipera ursinii ursinii* is a threatened glacial-relict snake with an unfavorable conservation status across its entire range (U1 in Italy and U2 in France). Research has progressively moved from continental assessments to local scale analyses, coupling modelling and field data. Building on this research trajectory, we investigated population patterns through standardized monitoring in the Central Apennines (since 2015) and southern France (since 2000), aiming to identify persistence/decline, and priority areas for conservation. Time-constrained surveys in Italy (1-km² cells) and France (focal areas within each population, some of which re-monitored) recorded encounter rates (individuals/hour) to map density via Moving Window Kriging. In Italy, statistically significant density hotspots were identified separately for each massif, while in France recapture data were used to estimate individual home ranges. Mean density (ind/h) was 0.596 ± 0.148 in Italy and 0.304 ± 0.185 in France. The highest densities occurred in the Cheval Blanc (France) and Gran Sasso (Italy) massif, with the latter hosting the largest hotspots. In addition, 60 historically occupied Italian cells were no longer confirmed during recent surveys. In France, repeated monitoring showed declining densities at Cheval Blanc, Orgeas, and Malay massifs, while individual home ranges (mean 1,259 ± 67 m²) remained broadly stable despite the decrease in population density. These results show that local spatial persistence does not necessarily imply demographic stability and, together with the disappearance of some historical Italian occurrences, indicate an ongoing erosion of populations across the range. Conservation of *V. u. ursinii* therefore requires site-based actions to maintain suitable high-elevation habitats under global-change pressures, with advanced geostatistical approaches supporting the implementation of effective conservation.

Keywords: meadow viper; Southern France; Central Apennines; spatio-temporal monitoring.

Save the Prince: dieci anni di Citizen science per il salvataggio degli anfibi lungo le strade del Triveneto e della Lombardia

Aaron IEMMA[4,], Stefania DAL PRA[1,2], Giulia BOMBIERI[2], Giovanni BOMBIERI[4], Fabio CAPPELLETTO[1], Anna CARIOLATO[1], Silvia CERIALI[1], Carla DEL MARCO[4], Michele DELLAGIACOMA[4], Andrea DELLAI[1], Camillo FREATO[1], Bruno GOLFIERI[2], Giada IMPERIALE[4], Daniel IVERSEN[4], Maria Teresa MANZINI[2], Silvia MORATI[2], Riccardo MURARO[1], Giancarlo ORSINGHER[4], Marco PIZZATO[3], Marco QUAGLIARDI[2], Luca RONER[4], Andrea SALMASO[1], Luisa SELLA CHIODI[1], Gabriella SOTTOPIETRA[4], Karol TABARELLI DE FATIS[4], Danio TOMASONI[4], Martina ZANETTI[2]*

[1] *SOS Anfibi di Vicenza*

[2] *SOS Anfibi di Verona*

[3] *GEV PLIS Valle del Lanza*

[4] *WWF Trentino -Alto Adige*

* *Autore di riferimento: Aaron Iemma (salvataggioanfibi@gmail.com)*

Riassunto. Save the Prince è un progetto di Citizen science a coordinamento sovraregionale dedicato al salvataggio degli anfibi durante le migrazioni riproduttive primaverili lungo tratti stradali ad alto rischio. Nato in Trentino e progressivamente esteso alle province di Vicenza, Verona, Como, integra attività volontarie di campo, una piattaforma web (savetheprince.net) e un'app mobile dedicata per la raccolta georeferenziata in tempo reale dei dati. Tra il 2016 e il 7 maggio 2026 sono state effettuate 6.867 sessioni di monitoraggio in 55 siti distribuiti in 6 province, su 62,6 km di strade controllate, per un totale di ~10.270 km percorsi a passaggio singolo (~20.540 km considerando andata e ritorno) e oltre 10.260 ore di campo (durata media 90 min/sessione). La rete coinvolge 8 associazioni partner, 20 referenti di sito e 311 volontari registrati attivi nelle sessioni -oltre a numerosi partecipanti occasionali -per 11.342 partecipazioni cumulate e ~18.500 ore-volontario complessive (media 1,65 volontari per sessione). Sono stati registrati 388.022 individui appartenenti a 14 specie autoctone: 357.576 traslocati vivi (92,2%) e 30.446 vittime stradali (7,8%). Il dataset è dominato da *Bufo bufo* (332.440; 85,7%), seguito da *Rana temporaria* (41.575; 10,7%) e *Mesotriton alpestris* (6.064; 1,6%); rilevante anche la presenza di *Rana dalmatina* (2.595 individui) e di taxa di particolare interesse conservazionistico quali *Rana latastei*, *Bombina variegata*, *Triturus carnifex* e *Hyla intermedia*. Si osserva un costante aumento della copertura (da 7 siti nel 2016 a 38 nel 2026) e dello sforzo, parallelo all'incremento sia degli individui salvati sia delle vittime in valore assoluto. La struttura standardizzata dei dati (sessione, sito, specie, sesso, direzione, stato vitale, traccia GPS, meteo orario) consente analisi su trend di

popolazione, fenologia migratoria, ruolo delle variabili meteorologiche e mortalità sesso-specifica, supportando interventi di mitigazione e il dialogo con gli enti gestori della viabilità.

Abstract. *Save the Prince* is a citizen science project with cross-regional coordination, dedicated to amphibian rescue during spring breeding migrations along high-risk road sections. Launched in Trentino and progressively extended to the provinces of Vicenza, Verona and Como, it combines volunteer fieldwork, a web platform (savetheprince.net) and a dedicated mobile app for real-time, georeferenced data collection. Between 2016 and 7 May 2026, 6,867 monitoring sessions were carried out across 55 sites in 6 provinces, covering 62.6 km of monitored roads, for a total of ~10,270 km walked in single passes (~20,540 km counting round trips) and over 10,260 field hours (mean session duration: 90 min). The network involves 8 partner associations, 20 site coordinators and 311 active registered volunteers -plus numerous occasional participants - accounting for 11,342 cumulative participations and ~18,500 total volunteer-hours (mean 1.65 volunteers per session). A total of 388,022 individuals belonging to 14 native species were recorded: 357,576 translocated alive (92.2%) and 30,446 road-killed (7.8%). The dataset is dominated by *Bufo bufo* (332,440; 85.7%), followed by *Rana temporaria* (41,575; 10.7%) and *Mesotriton alpestris* (6,064; 1.6%); also noteworthy is the presence of *Rana dalmatina* (2,595 individuals) and of taxa of particular conservation interest such as *Rana latastei*, *Bombina variegata*, *Triturus carnifex* and *Hyla intermedia*. A steady increase in coverage (from 7 sites in 2016 to 38 in 2026) and effort is observed, paralleled by an increase in both rescued individuals and road casualties in absolute terms. The standardized data structure (session, site, species, sex, direction, vital status, GPS track, hourly weather) allows analyses of population trends, migration phenology, the role of meteorological variables and sex-specific mortality, supporting mitigation measures and dialogue with road management authorities.

Keywords: citizen science; amphibians; road mortality; long-term monitoring.

Strategie di conservazione delle popolazioni di proteo (*Proteus anguinus*) del Carso Classico

Raoul MANENTI[1,], Edgardo MAURI[2], Valentina BALESTRA[3], Elia LO PARRINO[1], Damiano BROGNOLI[1], Matteo GALBIATI[1], Adriano PALAZZI[1], Marco PAROLINI[1], Benedetta BARZAGHI[1], Gentile Francesco FICETOLA[1]*

[1] *Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia*

[2] *SAS Società Adriatica di Speleologia, Trieste, Italia*

[3] *Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Torino, Italia*

* *Autore di riferimento: Raoul Manenti (raoul.manenti@unimi.it)*

Riassunto. Il proteo (*Proteus anguinus*) è un urodelo iconico adattato a vivere nelle acque sotterranee. Un recente studio ne ha evidenziato una complessa storia evolutiva, caratterizzata da molteplici transizioni indipendenti alla vita cavernicola. Sono state identificate nove linee evolutive divergenti. Lo scopo di questo studio è valutare le priorità di conservazione della linea di *P. anguinus* presente nel Carso Classico, ovvero distribuita tra i sistemi acquiferi Isonzo–Vipacco e Reka/Timavo, al confine tra Slovenia e Italia. Tra giugno 2020 e gennaio 2026 abbiamo monitorato ripetutamente 69 sorgenti e 20 grotte. Abbiamo analizzato le comunità macrobentoniche, verificato la presenza di inquinanti e di pesci e gamberi alloctoni, effettuato monitoraggi di sorgenti mediante fototrappole e raccolto le percezioni dei portatori di interesse riguardo alle minacce per la specie. I dati qualitativi e quantitativi relativi alla presenza di *P. anguinus* sono stati integrati con le osservazioni pubblicate in letteratura (perlopiù grigia) al fine di valutarne lo stato di conservazione. I risultati non evidenziano contrazioni dell'areale né impatti riconducibili a specie aliene. Tuttavia, l'inquinamento da microplastiche, l'aumento dei periodi di siccità associati ai cambiamenti climatici, progetti di espansione dell'autostrada A4, il bracconaggio e la crescente pressione derivante da pratiche di ricerca invasive emergono come le principali minacce per la conservazione della specie. Per una tutela efficace della specie si suggerisce: lo sviluppo di programmi di monitoraggio quantitativo tra habitat sotterranei e superficiali, il coinvolgimento di cittadini, speleologi e portatori di interesse (tra cui i gestori dei servizi idrici locali), protocolli di ricerca sostenibili e non invasivi, strutture di recupero e stabulazione dedicate al proteo e misure preventive per limitare la diffusione di specie aliene.

Abstract. The olm (*Proteus anguinus*) is an iconic groundwater specialist (stygobiont) salamander. A recent genetic study indicates a complex evolutionary history, featuring multiple independent transitions to cave life. Nine divergent lineages, that were likely separated between 17 and 4 million years ago, have been identified. The aim of this study is to assess conservation priorities of the *P. anguinus* lineage that occurs in the Classical Karst. It is spread between the Isonzo-Vipacco and Rjeka/Timavo groundwater systems between Slovenia and Italy. Between 2020 and 2026, we repeatedly surveyed 69 springs and 20 caves across the Classical Karst. We assessed macrobenthic communities, screened for pollution and allochthonous fish and crayfish occurrence, conducted camera-trap monitoring, and gathered stakeholder perceptions of conservation threats. Qualitative and quantitative records of *P. anguinus* occurrence were integrated with published observations to evaluate its conservation status. *P. anguinus* showed no evidence of range contraction or alien-species impacts. However, microplastic pollution, increasing drought linked to climate change, urban development, poaching, and growing pressure from invasive research practices emerged as key conservation threats. Effective conservation will require integrated monitoring across subterranean and surface habitats, citizen-science and stakeholder engagement, sustainable non-invasive research protocols, dedicated wildlife rescue facilities, and proactive prevention of alien species spreading.

Keywords: amphibians; cave; strategy; management.

Alien fish eradication promotes the recovery of *Rana temporaria* in alpine lake ecosystems

Giorgia MATTIOLI[1,], Lucia BELLO[2], Marco MANGIACOTTI[1], Daniele PELLITTERI-ROSA[1], Roberto SACCHI[1], Diana VITALONI[1], Rocco TIBERTI[2]*

[1] University of Pavia, Department of Earth and Environmental Sciences (DSTA), via Ferrata 9, 27100 Pavia, PV, Italy

[2] University of Calabria, Department of Biology, Ecology and Earth Sciences (DiBEST), Ponte Pietro Bucci, 4B, 87036 Rende, CS, Italy

** Autore di riferimento: Giorgia Mattioli (giorgia.mattioli01@universitadipavia.it)*

Riassunto. L'introduzione di predatori alloctoni può avere effetti particolarmente severi sulle specie native, soprattutto quando queste non condividono con essi una storia evolutiva in comune e non hanno sviluppato risposte difensive efficaci. Ciò può determinare forti declini demografici e estinzioni locali, con impatti spesso più evidenti negli ecosistemi isolati, come i laghi alpini. Naturalmente privi di pesci per presenza di barriere fisiche, le introduzioni ittiche a scopo ricreativo dell'ultimo secolo hanno portato ad alterazioni nelle originarie comunità acquatiche di questi laghi. L'eradicazione dei pesci alloctoni è un'azione di conservazione efficace, capace di favorire il recupero degli anfibi. Nei progetti LIFE+ BIOAQUAE (LIFE11 BIO/IT/000020) e LIFE RESQUE ALPYR (LIFE20 NAT/ES/000369), in conclusione nel 2026, è prevista l'eradicazione dei pesci alieni da 16 laghi d'alta quota delle Alpi Occidentali, nei parchi Gran Paradiso e Mont Avic. Questo contributo descrive il recupero di *Rana temporaria* in 4 laghi monitorati per oltre 10 anni e in altri 12 laghi con 2-5 anni di monitoraggio. Abbiamo confrontato nel tempo il recupero *di R. temporaria* nei laghi eradicati con quanto osservato in laghi di controllo ancora popolati da pesci o naturalmente privi di pesci. Nel lungo periodo, la maggior parte dei laghi eradicati è tornata a ospitare popolazioni simili a quelle dei laghi senza pesci, confermando l'efficacia dell'intervento. Tuttavia, entità e velocità del recupero variano tra i siti: alcuni laghi non sono mai stati colonizzati, in altri il recupero è stato lento, e in altri molto veloce. Tali differenze potrebbero dipendere da microclima locale, popolazioni residue, isolamento dei siti e popolazioni sorgente vicine, fattori che possono limitare o accelerare il recupero. La presentazione di questi dati è quindi rilevante per la comprensione delle dinamiche di recupero ecologico e per contribuire alla definizione di strategie di conservazione più efficaci e mirate.

Abstract. The introduction of alien predators can have severe effects on native species, especially when alien and native species do not share a common evolutionary history and native species have not developed effective defensive responses. This can lead to severe declines and local extinctions, with impacts especially pronounced in isolated ecosystems, such as alpine lakes. Naturally, these lakes are fishless due to physical barriers, but over the last century many of these environments have been artificially stocked with fish for recreational purposes, altering their original aquatic communities. Alien fish eradication is an effective conservation action that can trigger amphibian recovery. Within the LIFE+ BIOAQUAE (LIFE11 BIO/IT/000020) and LIFE RESQUE ALPYR (LIFE20 NAT/ES/000369) projects, the latter ending in late 2026, alien fish eradication is planned in 16 high-altitude lakes in the Western Italian Alps, within Gran Paradiso National Park and Mont Avic Natural Park. This contribution describes the recovery of *Rana temporaria* in 4 lakes monitored for over 10 years and in 12 additional lakes monitored for 2–5 years. We compared *R. temporaria* recovery over time in eradicated lakes with patterns observed in control lakes still inhabited by fish and in naturally fishless lakes. Over the long term, the common frog populations of eradicated lakes recovered to levels similar to those of fishless lakes, confirming the effectiveness of the intervention. However, the magnitude and rate of recovery varied among sites: some lakes were never colonized after fish removal, while in other lakes the recovery was either slow or very fast. These differences may depend on local microclimate, residual populations, site isolation, and nearby source populations, factors that may limit or accelerate recovery. Presenting these data is therefore relevant to improve our understanding of ecological recovery dynamics and to support more effective and targeted conservation strategies.

Keywords: biological invasions; alpine lakes; *Rana temporaria*; fish eradication.

Allevamento *ex-situ* di *Bombina variegata pachypus* nell'ambito del progetto Life IMAGINE Umbria (LIFE19 IPE/IT/000015)

Francesca MONTIONI[1,], Sara LEFOSSE[1], Laura MASSINELLI[1], Cristiano SPILINGA[1]*

[1] Studio Naturalistico Hyla S.r.l., via Baroncino 11, 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG)

** Autore di riferimento: Francesca Montioni (montioni@studionaturalisticohyla.it)*

Riassunto. Nell'ambito del progetto Life IMAGINE è previsto l'allevamento *ex-situ* di *Bombina v. pachypus* per interventi di ripopolamento e reintroduzione in Umbria. Il protocollo prevede una fase *outdoor*, presso il Centro Ittiogenico di Sant'Arcangelo, e una *indoor*, presso le strutture dello Studio Hyla. Nel 2024 nello spazio *outdoor* sono state introdotte 2 coppie di fondatori e a luglio 2025 sono nati 10 individui: 7, a metamorfosi completata, sono stati spostati nell'allevamento *indoor* (L1), mentre 3 sono rimasti nell'allevamento *outdoor* (L2). Contestualmente sono stati recuperati da un abbeveratoio in secca, nell'area di Spoleto, 31 girini che sono stati allevati *indoor* (L3). Mentre gli individui allevati *indoor* sono rimasti attivi in inverno (grazie ad illuminazione artificiale e alimentazione quotidiana), gli individui *outdoor* hanno seguito il naturale ciclo stagionale, alimentandosi autonomamente con le risorse disponibili nell'ambiente umido artificiale allestito. A circa 5 mesi dalla metamorfosi sono stati rilevati SVL e peso, con repliche bimestrali (gennaio, marzo e maggio 2026). A 9 mesi dalla metamorfosi risultano differenze di SVL significative (Wilcoxon Rank-Sum Test) tra L1 e L2 (p_{exact}=0,017), L1 e L3 (p_{exact}=0,0003) e L2 e L3 (p_{exact}=0,017). L1 ha mostrato valori maggiori (mediana=3,5; U=0) rispetto a L2 (mediana=2,5; U=21) e L3 (mediana=3; U=185). L2 mostra valori inferiori anche rispetto a L3 (mediana=2,5; U=79 vs mediana=3; U=8). L2 potrebbe aver rallentato la crescita a causa dell'ibernazione invernale, mentre L3 potrebbe mostrare dimensioni inferiori a causa dello stress subito (sia nel sito di origine che in seguito al trasferimento in cattività). Complessivamente il 99% degli individui ha superato 2 cm di SVL e oltre il 50% 3 cm. Sono stati registrati solo 2 decessi. Questi risultati preliminari forniscono indicazioni utili per individuare le modalità di allevamento più efficaci in relazione alle risorse economiche e alle ore/uomo disponibili.

Abstract. As part of the Life IMAGINE project, an *ex-situ* breeding program for *Bombina v. pachypus* has been established to support population reinforcement and reintroduction actions in the Umbria Region. The breeding program includes an outdoor phase at the Centro Ittiogenico di Sant'Arcangelo, and an indoor phase at the Studio Hyla facilities. In 2024, two breeding pairs were introduced into the outdoor facility. In July 2025, 10 juveniles were produced: after completing metamorphosis, 7 individuals were transferred to the indoor facility (L1), while 3 remained outdoors (L2). At the same time, 31 tadpoles rescued from a drying trough in the municipality of Spoleto, were transferred to the indoor facility (L3). While indoor-reared individuals remained active throughout winter under artificial lighting and daily feeding, outdoor individuals experienced natural seasonal conditions and fed autonomously on the food resources available within the artificial wetland enclosure. Snout-vent length (SVL) and body mass were first recorded approximately five months after metamorphosis and subsequently measured every 2 months (January, Marche and May 2026). Nine months after metamorphosis significant differences in SVL were detected (Wilcoxon Rank-Sum Test) between L1 and L2 ($p_{exact} = 0.017$), between L1 and L3 ($p_{exact} = 0.0003$), and L2 and L3 ($p_{exact} = 0.017$). Individuals in L1 showed greater SVL values (median = 3.5; U = 0) than those in L2 (median = 2.5; U = 21) and L3 (median = 3; U = 185). L2 also showed lower SVL than L3 (median = 2.5; U = 79 vs median = 3; U = 8). The reduced growth observed in L2 may be related to winter hibernation, whereas the smaller size of L3 may reflect the stress experienced both in the original habitat and during transfer to captivity. Overall, 99% of the individuals exceeded 2 cm in SVL and more than 50% exceeded 3 cm. Only two mortalities were recorded. These preliminary results provide useful insights for identifying the most effective husbandry strategies in relation to available financial resources and staff time.

Keywords: captive breeding; juvenile; biometric measurements; amphibian conservation.

Struttura genetica e rinforzo demografico di popolazioni italiane della testuggine palustre Europea *Emys orbicularis*

Davide NESPOLI[1,], Livia TOLVE[1], Saro AIELLO[2], Matteo DAL ZOTTO[3], Guido GNONE[4], Bruna Valettini[4], Alessio IANNUCCI[1], Fabrizio ONETO[5], M. Antonio TODARO[3], Marco A. L. ZUFFI[6], Andrea AGAPITO LUDOVICI[2], Valentina PARCO[7], Alessio Franciosi[8], Sara FRATINI[1], Claudio CIOFI[1]*

[1] *Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, 50019 Sesto Fiorentino (FI)*

[2] *WWF Italia ETS, 00198 Roma*

[3] *Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, 41125 Modena*

[4] *Costa Edutainment S.p.A., 16128 Genova*

[5] *CeSBiN s.r.l., 16154 Genova*

[6] *Museo di Storia Naturale di Pisa, Università degli Studi di Pisa, 56011 Calci (PI)*

[7] *Parco Lombardo Valle del Ticino, 20013 Pontevecchio di Magenta (MI)*

[8] *Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale, 41027 Pievelago (MO)*

* *Autore di riferimento: Davide Nespoli (davide.nespoli@unifi.it)*

Riassunto. Lo studio della variabilità genetica intraspecifica è un importante prerequisito per lo sviluppo di progetti di rinforzo demografico delle popolazioni naturali. La progettazione di piani di reintroduzione o ripopolamento si basa spesso sulla disponibilità di individui mantenuti presso centri di riproduzione o recupero, per i quali si rende necessario verificare il grado di somiglianza genetica con le popolazioni naturali nelle quali pianificarne la traslocazione. La testuggine palustre europea *Emys orbicularis* ha una distribuzione ampia ma frammentata sul territorio italiano ed è classificata come In Pericolo dall'IUCN. Il progetto LIFE URCA PROEMYS ha tra gli obiettivi principali per il miglioramento dello stato di conservazione di *E. orbicularis*, la creazione di una solida rete di centri di riproduzione *ex-situ* e genotipizzazione degli individui detenuti e nati in cattività per il successivo rinforzo demografico delle popolazioni naturali. Quest'ultima finalità si basa su un'analisi preliminare della struttura genetica di popolazione di *E. orbicularis* di campioni biologici raccolti in 39 siti dell'Italia peninsulare, Sicilia e Sardegna. Sono stati genotipizzati 1149 individui a 14 loci nucleari microsatelliti e analizzate 660 basi nucleotidiche della regione di controllo del DNA mitocondriale per un sottoinsieme di questi campioni. Il numero più probabile di raggruppamenti genetici determinato tramite analisi Bayesiane è stato usato come riferimento per l'assegnazione di individui mantenuti in condizioni di cattività alla popolazione naturale di origine geneticamente più simile. I nostri risultati mostrano come la caratterizzazione della struttura genetica delle popolazioni naturali e l'assegnazione dei profili genetici di individui di *E. orbicularis*

di origine dubbia o ignota possano facilitare la progettazione di piani di gestione faunistica per la conservazione della testuggine palustre europea in Italia.

Abstract. Conservation projects aimed at demographic reinforcement of natural populations must rely on a thorough preliminary analysis of the geographical structure of genetic variability in order to design informed reintroduction and/or augmentation plans. Captive individuals maintained *ex-situ* in breeding facilities and rescue centers need to be tested along with their offspring for genetic similarity to the candidate populations of origin prior to translocation. The European Pond turtle (*Emys orbicularis*) is the only native European Emydidae with a widespread, although fragmented, Italian distribution. Due to the progressive reduction of natural wetlands and ponds, the IUCN has classified the Italian population of *Emys orbicularis* as endangered. The LIFE URCA PROEMYS project aims at improving the conservation status of *E. orbicularis* in Italy and Slovenia through habitat restoration, removal of alien species, monitoring, the creation of a robust national network of *ex-situ* breeding facilities and analysis of genetic profiles of captive and captive born individuals for demographic reinforcement of natural populations. We performed a preliminary analysis of the population genetic structure of *E. orbicularis* based on samples collected from 39 sites across the Italian peninsula, Sicily and Sardinia. We genotyped 1149 individuals at 14 nuclear microsatellite loci and characterized 660 base pairs of the mitochondrial DNA hyper-variable control region for a subset of samples. We then used a Bayesian framework to identify the most likely number of genetic clusters and used this baseline to probabilistically assign captive individuals to the most likely natural population of origin. Our results show how characterization of genetic structure of natural populations and assignment of genetic profiles of captive *E. orbicularis* can help decision-making processes and the design of informed management plans for the conservation of the European pond terrapin in Italy.

Keywords: *Emys orbicularis*; conservation genetics; reintroduction; demographic reinforcement.

Progetto ARCARoma: Distribuzione e stato di conservazione di *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Linnaeus, 1758) all'interno del Grande Raccordo Anulare di Roma: risultati preliminari

Nicolò PELLECCHIA[1,] & Stefan Rodrigo VON KEMPIS[1], Jacopo MARTINO[1], Jacopo RUSSO[1], Leonardo ANCILLOTTO[2]*

[1] SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, 00137 Roma, Italia

[2] CNR – IRET (Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri)

** Autore di riferimento: Nicolò Pellecchia (nicolopellecchia99@gmail.com)*

Riassunto. A oltre vent'anni dall'ultimo aggiornamento sistematico (2003), nell'ambito del progetto ARCARoma è stata promossa una revisione distributiva e dello stato di conservazione di *Lissotriton vulgaris meridionalis* (LVM) entro il Grande Raccordo Anulare di Roma. Tra ottobre 2025 e maggio 2026, sono state condotte oltre 30 sessioni di campo in siti storici e potenziali. Il piano di campionamento ha integrato i dati storici dell'Atlante degli Anfibi e Rettili di Roma (2003) con analisi d'immagini satellitari, dataset e cartografia degli enti gestori delle aree protette e segnalazioni di naturalisti e appassionati. La presenza di LVM è stata rilevata in 12 quadranti da 1x1 km. Rispetto al 2003 si osservano 5 nuovi quadranti, ma la specie non è stata riconfermata in 5 siti storici dell'atlante a causa della loro scomparsa o dell'impossibilità di individuarli con precisione. Il quadro conservazionistico della specie a Roma appare sostanzialmente stabile, ma minacciato da frammentazione, progressivo interramento dei siti, cambiamenti climatici, presenza di specie alloctone invasive e alterazione degli habitat acquatici urbani. Nel Parco dell'Appia Antica la specie persiste in due siti isolati, caratterizzati da popolazioni relativamente abbondanti ma prive di connessione funzionale. Al fine di favorire il ripristino della connettività ecologica tra nuclei riproduttivi e potenziali siti idonei, sono stati effettuati interventi di *habitat creation* mediante il posizionamento di mastelli in aree strategiche. Nelle riserve di RomaNatura lo stato di conservazione appare stabile, con riconferma delle stazioni note sebbene con popolazioni poco abbondanti e con siti in rapido deterioramento. L'elevata frammentazione delle popolazioni rende necessarie azioni mirate di miglioramento ambientale per garantirne la persistenza a lungo termine.

Abstract. More than twenty years after the last systematic survey (2003), the ARCARoma project undertook a review of the distribution and conservation status of *Lissotriton vulgaris meridionalis* (LVM) within the Grande Raccordo Anulare of Rome. Between October 2025 and May 2026, over 30 field surveys were conducted at historical and potential sites. The sampling plan integrated historical data from the Atlas of Amphibians and Reptiles of Rome (2003) with satellite image analysis, datasets and maps from protected area management bodies, and reports from naturalists and enthusiasts. The presence of LVM was detected in 12 squares of 1x1 km within the municipal area. Compared to 2003, five new quadrants were identified, but the species was not reconfirmed in five historic of the atlas due to their disappearance or the impossibility to identifying them precisely. The conservation status of the species in Rome appears to be essentially stable, but is threatened by fragmentation, the gradual silting up of sites, climate change, the presence of invasive alien species and the alteration of urban aquatic habitats. In the Appia Antica Park, the species persists in two isolated sites, characterized by relatively abundant populations but lacking functional connectivity. In order to promote the restoration of ecological connectivity between breeding populations and potential suitable sites, habitat creation measures have been carried out by placing troughs in strategic areas. In the RomaNatura reserves, the conservation status appears stable, with known sites confirmed, although populations are sparse and sites are deteriorating rapidly. The high fragmentation of populations necessitates targeted environmental improvement measures to ensure their long-term survival.

Keywords: southern smooth newt; distribution; conservation; habitat creation.

Non solo piante: il ruolo dell'orto Botanico di Roma nella conservazione degli anfibi

Nicolo' PELLECCHIA[1,] & Stefan Rodrigo VON KEMPIS[1], Michela EVANGELISTI[1], Livia CAVUOTO[1], Pietro RUSCONI[1], Daniele MARINI[2], Pierangelo CRUCITTI[1], Antonio ROMANO[5]*

[1] *SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma*

[2] *ANVA-Associazione Naturalistica Valle dell'Aniene, 00012, Guidonia Montecelio, Italia*

[3] *Department of Veterinary Medicine, University of Perugia, Perugia, Italy*

[4] *Department of Organismal Biology, Uppsala University, Uppsala, Sweden*

[5] *Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia, Via dei Taurini 19, I-00185 Roma, Italy*

* *Autore di riferimento: Nicolò Pellecchia (nicolopellecchia99@gmail.com)*

Riassunto. In un contesto globale segnato da elevata urbanizzazione, gli Orti Botanici possono fungere da rifugi per la biodiversità. L'Orto Botanico di Roma, si delinea con un alto potenziale nel supporto della fauna urbana della capitale. Quest'area verde, grazie a un sistema complesso di raccolte d'acqua, rappresenta un laboratorio naturale per lo studio delle comunità acquatiche urbane. Le ricerche condotte sull'erpetofauna dell'Orto hanno evidenziato la persistenza dell'ultima popolazione di *Lissotriton vulgaris* (LV) del centro storico, confermando al contempo la recente estinzione locale di *Triturus carnifex* (TC). L'unicità di questo contesto ha ispirato lo sviluppo di un piano di conservazione dedicato agli anfibi. Il lavoro di indagine svolto su LV ne ha evidenziato la presenza in 3 siti sui 18 potenzialmente disponibili. Attraverso Cattura-Marcatura-Ricattura, con riconoscimento individuale del pattern ventrale, sono state effettuate stime demografiche nei due siti principali (159 ± 25 I.C. 95% e 176 ± 41 I.C. 95%). È stata inoltre condotta una valutazione dell'idoneità degli habitat per TC tramite l'Habitat Suitability Index, che ha guidato i successivi interventi di restauro ambientale effettuati su 10 dei 18 siti, fra i quali si distingue la ripiantumazione delle vasche con specie autoctone del Lazio a rischio di estinzione. Al fine di garantire l'idoneità sanitaria dell'area per la reintroduzione, è stato effettuato uno screening sanitario sia sulla popolazione sorgente di TC, che sulla comunità di anfibi dell'Orto Botanico. Dato l'esito negativo, è stato avviato un programma di conservazione *ex-situ* per TC. Un nucleo di 10 individui (4♂, 6♀), a seguito di un periodo di quarantena, si è riprodotto con successo: le femmine hanno deposto oltre 1200 uova, con la nascita di quasi 500 larve. L'area dell'Orto Botanico di Roma si configura come un hub strategico per la conservazione di TC, atto a fungere da popolazione sorgente per futuri programmi di reintroduzione o ripopolamento nel territorio capitolino.

Abstract. In a global context shaped by pervasive urbanization, Botanical Gardens can serve as urban refugia for biodiversity. The Botanic Garden of Rome has significant potential to support the urban wildlife of the capital city. Owing to its complex network of water bodies, the Botanical Garden also represents an ideal natural laboratory for the study of urban aquatic communities. A systematic herpetological survey showed the occurrence of the last population of *Lissotriton vulgaris* (LV) within Rome's historical center and confirmed the local extinction of *Triturus carnifex* (TC). The uniqueness of this context has led to the development of an amphibian conservation plan. LV occupied 3 out of 18 available sites. Capture-Mark-Recapture studies, using ventral pattern for individual recognition, allowed demographic estimates in the two main sites (159 ± 25 CI 95% and 176 ± 41 CI 95%). For TC, habitat suitability was assessed through Habitat Suitability Index to guide restoration actions subsequently implemented in 10 of the 18 sites, including the replanting of ponds with native plant species threatened with extinction in the Lazio region. Pathogens screening was carried out on both the TC source population and the amphibian community of the Botanical Garden. Based on these results, an *ex-situ* conservation program for TC was established. A founder group of 10 individuals (4♂, 6♀), after a quarantine period, successfully reproduced: females laid more than 1,200 eggs, resulting in nearly 500 larvae. The Botanical Garden of Rome may represent a strategic conservation hub for TC, potentially serving as a source population for future reintroduction and reinforcement programs within the metropolitan area of Rome.

Keywords: *Triturus carnifex*; *Lissotriton vulgaris meridionalis*; habitat restoration; demography.

Oltre il fenotipo: genomica e unità gestionali nel progetto LIFE EOLIZARD per la conservazione di *Podarcis raffonei* nelle Isole Eolie

Daniele SALVI[1,], Emanuele BERRILLI[1], Josephine R. PARIS[1,2], Benedetta GAMBIOLI[3,] Eleonora LEDDA[4], Giulia LUZI[4], Giulia SIMBULA[5,6], Miguel Angel CARRETERO[5,6,7], Hugo CAYUELA[8], Daniele MACALE[9], Gentile Francesco FICETOLA[10], Pierluigi BOMBI[11], Leonardo VIGNOLI[3]*

[1] *Department of Life, Health and Environmental Sciences, University of L'Aquila, Italy*

[2] *Department of Life and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Ancona, Italy*

[3] *Department of Sciences, Roma Tre University, Italy*

[4] *Associazione Triton ETS, Rome, Italy*

[5] *BIOPOLIS, Campus de Vairão, Portugal*

[6] *CIBIO, University of Porto, Portugal*

[7] *Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias da Universidade do Porto, Rua do Porto, Portugal*

[8] *Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive, Université Claude Bernard*

[9] *Fondazione Bioparco di Roma, Italy*

[10] *Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano, Italy*

[11] *Institute of Research on Terrestrial Ecosystems, National Research Council, Italy*

* *Autore di riferimento: Daniele Salvi (danielesalvi.bio@gmail.com)*

Riassunto. Le piccole popolazioni insulari possono mostrare rapida divergenza fenotipica, bassa variabilità genetica e interazioni complesse con specie alloctone o congeneri invasivi. In questi contesti, decisioni gestionali basate esclusivamente su fenotipo o tassonomia intraspecifica possono risultare incerte. Nell'ambito del progetto LIFE EOLIZARD, abbiamo integrato dati genetici e genomici per definire unità gestionali e azioni di conservazione per *Podarcis raffonei*, microendemismo eoliano criticamente minacciato. Un primo livello di analisi ha riguardato *Podarcis siculus* nelle isole orientali dell'arcipelago: le popolazioni di Lisca Bianca, Bottaro e Panarea, pur storicamente attribuite a sottospecie diverse, non risultano linee evolutive distinte e condividono variabilità genetica con popolazioni siciliane, supportando l'origine recente e la compatibilità gestionale della traslocazione a breve distanza verso Panarea. Un secondo livello ha riguardato Capo Grosso, principale popolazione residua di *P. raffonei* a contatto con *P. siculus*: dati ddRAD mostrano che la maggior parte degli individui a fenotipo 'intermedio' appartiene geneticamente a *P. raffonei*, mentre gli ibridi sono rari, indicando che il fenotipo non è un indicatore affidabile dell'identità genetica e del grado di ibridazione. Infine, il confronto genomico tra individui di Capo Grosso e Scoglio Faraglione ha evidenziato profili distinti di diversità e parentela, rilevanti per la selezione dei fondatori destinati alla riproduzione ex situ. Queste informazioni sono

state tradotte in criteri operativi: esclusione di individui ibridi o introgressi, verifica del sesso genetico, minimizzazione della parentela tra riproduttori e mantenimento della massima diversità disponibile. Il caso di *P. raffonei* mostra come la genomica possa ridurre l'incertezza decisionale e fornire criteri trasparenti per bilanciare rischio genetico, fattibilità degli interventi e urgenza conservazionistica.

Abstract. Small island populations may show rapid phenotypic divergence, low genetic diversity and complex interactions with alien or invasive congeners. In these contexts, management decisions based only on phenotype or intraspecific taxonomy may be uncertain. Within the LIFE EOLIZARD project, we integrated genetic and genomic data to define management units and conservation actions for *Podarcis raffonei*, a Critically Endangered microendemic lizard from the Aeolian Islands. First, we analysed *Podarcis siculus* from the eastern Aeolian Islands. Populations from Lisca Bianca, Bottaro and Panarea, although historically assigned to different subspecies, do not represent distinct evolutionary lineages and share genetic variation with Sicilian populations. This supports a recent origin and the management suitability of short-distance translocation to Panarea. Second, we assessed the Capo Grosso population, the main remaining stronghold of *P. raffonei* in contact with *P. siculus*. Genome-wide ddRAD data show that most individuals with an 'intermediate' phenotype are genetically pure *P. raffonei*, whereas hybrids are rare, indicating that phenotype alone is not a reliable proxy for genetic identity or degree of hybridization. Finally, the genomic comparison between individuals from Capo Grosso and Scoglio Faraglione revealed distinct profiles of diversity and relatedness, with direct implications for founder selection in ex situ breeding. These results were translated into operational criteria: exclusion of hybrid or introgressed individuals, genetic sex verification, minimization of relatedness among breeders and retention of the highest available genetic diversity. The *P. raffonei* case study shows how genomics can reduce uncertainty in conservation decision-making and provide transparent criteria to balance genetic risk, intervention feasibility and conservation urgency.

Keywords: Aeolian wall lizard; conservation genomics; LIFE EOLIZARD; captive breeding.

Stima numerica a lungo termine di una popolazione di *Rana latastei* in Lombardia

Stefano SCALI[1,*], *Silvia MACCHI*[2]

[1] *Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano, Italia*

[2] *Via dei Vignò 55, 21100 Varese, Italia*

* *Autore di riferimento: Stefano Scali (stefano.scali@comune.milano.it)*

Riassunto. La stima del numero di individui in una popolazione è di grande importanza per la conoscenza e la conservazione di una specie e assume particolare rilievo per i taxa endemici o minacciati, anche alla luce della normativa europea che ne richiede una quantificazione per il mantenimento dello status di protezione. A partire dal 2016 è stato avviato un progetto di monitoraggio annuale di una popolazione di *Rana latastei* situata nel *Joint Research Centre* (JRC) di Ispra (VA), sito di ricerca gestito dalla Commissione Europea che ha finanziato lo studio. L'area comprende un grande stagno e alcune pozze di dimensioni variabili utilizzate dalla rana di Lataste per la riproduzione. Ogni anno viene effettuato un monitoraggio di cinque giorni consecutivi durante il periodo riproduttivo con cattura a mano o mediante retini. Gli individui catturati sono sottoposti a misurazione, fotografati e rilasciati nel punto di cattura. Il riconoscimento individuale è avvenuto mediante analisi delle fotografie della gola e del ventre, utilizzando il software I^3S Pattern 4.02. Il successo di cattura è stato molto variabile ed è dipeso dalle condizioni meteorologiche nei diversi anni di studio, con un numero di individui compreso tra 5 e 106 per anno. Il numero di effettivi è stato calcolato solo per gli anni in cui il numero di individui catturati è stato sufficientemente alto per poter utilizzare un metodo di cattura-marcatura-ricattura (CMR). La stima è stata effettuata con l'indice di Schnabel ed è cresciuta nel corso degli anni da un minimo di 87.5 ± 0.008 S.E. nel 2017 a un massimo di 379.1 ± 0.0008 S.E. nel 2026. L'incremento numerico è dovuto sicuramente a una sempre maggiore conoscenza dell'area, ma potrebbe anche essere frutto di lavori di miglioramento ambientale effettuati dal JRC a seguito di nostre proposte gestionali. La popolazione è in buon stato di conservazione, ma è isolata rispetto a quelle circostanti e questo potrebbe causare problemi di conservazione a lungo termine.

Abstract. Estimating the number of individuals in a population is of great importance for the understanding and conservation of a species, and it is particularly relevant for endemic or threatened taxa, also in light of European legislation requiring their quantification in order to maintain their protected status. Starting in 2016, an annual monitoring project was initiated for the population of *Rana latastei* located within the Joint Research Centre (JRC) in Ispra (VA), a research site managed by the European Commission, which funded the study. The area includes a large pond and several pools of varying sizes used by the Italian agile frog for breeding. Each year, monitoring is conducted over five consecutive days during the breeding season using hand capture or dip nets. Captured individuals are measured, photographed, and released at the capture site. Individual recognition was carried out through analysis of throat and ventral photographs using the software I3S Pattern. Capture success was highly variable and depended on weather conditions during the different study years, with the number of individuals ranging from 5 to 106 per year. Population size was estimated only for the years in which the number of captured individuals was sufficiently high to allow the use of a capture-mark-recapture (CMR) method. The estimate was calculated using the Schnabel index and increased over the years, from a minimum of 87.5 ± 0.008 S.E. in 2017 to a maximum of 379.1 ± 0.0008 S.E. in 2026. This numerical increase is certainly due to a progressively greater knowledge of the study area, but it may also result from habitat improvement works recently carried out by the JRC following management proposals formulated by the authors over the years to increase the carrying capacity of the environment. The population is in a good state of conservation, but it is isolated from the surrounding populations, and this could cause long-term conservation problems.

Keywords: *Rana latastei*; population size; individual recognition; conservation.

Population estimates of *Rana latastei* and *Rana dalmatina* using the dependent double-observer method in three areas around the city of Mantova

Enea TROMBINI[1,2,], Andrea COSTA[1], Giacomo ROSA[1], Luca BIGAGLI[1], Sebastiano SALVIDIO[1], Aurora SETTI[2], Enrico CAVALETTI[2], Samuele ALDI[2], Giovanni BOMBIERI[2,3]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 – 16132 Genova, Italia

[2] GNM – Gruppo Naturalistico Mantovano Strada Soave, 25 – 46047 Porto Mantovano (MN)

[3] Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona

** Autore di riferimento: Enea Trombini (enea.trombini@icloud.com)*

Riassunto. Il monitoraggio degli anfibi di interesse comunitario nelle aree umide frammentate della Pianura Padana è prioritario per la conservazione della biodiversità locale. In particolare, *Rana latastei* e *Rana dalmatina* mostrano una riproduzione influenzata dalle caratteristiche micro-ambientali dei siti di deposizione. I precedenti monitoraggi nell'area dell'ex Lago Paiolo (AREN–ITA117LOM031) e successivamente nelle zone limitrofe, hanno individuato tre aree idonee alla riproduzione delle due specie. Tra febbraio e marzo 2026 sono state effettuate dalle 4 alle 6 repliche per sito, in due stagni privati (L1 e L2) e nella zona dell'ex Lago Paiolo (P). Il monitoraggio delle ovature è avvenuto con il metodo del doppio osservatore dipendente. Per standardizzare il campionamento, L1 e L2 sono stati suddivisi in settori distanziati di 4 m, marcati in loco tramite bandierine e georeferenziati (L1-25 settori e L2-29 settori), mentre P, più esteso e complesso, è stato suddiviso in 11 macroaree di osservazione. I dati ottenuti sono stati analizzati con il software DOBSERV. La probabilità di osservazione risulta essere elevata in tutti i siti e simile tra le due specie (p>0.9). L'abbondanza stimata delle ovature è risultata molto variabile, sia tra i siti, che tra le specie: $L1_{LATA}$= 91, Standard Error (SE)= 0.73; $L1_{DALM}$=48, SE=0,51; $L2_{LATA}$= 318, SE= 7.42; $L2_{DALM}$=1, SE=0,26; P_{LATA}=15, SE=0,24; P_{DALM}=4, SE=0,11. I risultati preliminari mostrano una stima minima di popolazione di circa 800 individui per *Rana latastei* e di oltre 100 individui per *Rana dalmatina* considerando l'intera area. Il secondo osservatore ha corretto il conteggio delle ovature del 19,31% per *Rana latastei* e del 4,49% per *Rana dalmatina*. La distribuzione delle ovature si è rilevata aggregata, risultando concentrate in pochi settori per ciascun sito. Questo studio dimostra che l'inclusione di due nuovi siti adiacenti all'area già nota ha permesso di ottenere stime di abbondanza più realistiche per la macroarea ex Lago Paiolo.

Abstract. The monitoring of amphibians' communities in the fragmented wetlands of the Po Plain is a priority for local biodiversity conservation. In particular, *Rana latastei* and *Rana dalmatina* show a reproductive distribution influenced by the micro-environmental characteristics of oviposition sites. Previous monitorings in the ex Lago Paiolo area (AREN–ITA117LOM031) and the surrounding areas identified three suitable breeding sites for both species. Between February and March 2026, from 4 to 6 surveys were conducted at each site in two private ponds (L1 and L2) and in the wetland area of the former Lago Paiolo (P). Egg-clutch monitoring was carried out using the dependent double-observer method. To standardize sampling effort, L1 and L2 were divided into sectors spaced 4 m apart, marked in the field with flags and georeferenced (L1: 25 sectors; L2: 29 sectors), whereas P, being larger and more environmentally complex, was divided into 11 macro-observation areas. The data collected was analyzed using the DOBSERV software. Detection probability was high across all sites and similar between the two species ($p > 0.9$). Estimated egg-clutch abundance varied markedly among sites and species: L1 *R. latastei* = 91, Standard Error (SE) = 0.73; L1 *R. dalmatina* = 48, SE = 0.51; L2 *R. latastei* = 318, SE = 7.42; L2 *R. dalmatina* = 1, SE = 0.26; P *R. latastei* = 15, SE = 0.24; P *R. dalmatina* = 4, SE = 0.11. Preliminary results indicate a minimum population estimate of about 800 *R. latastei* and about 100 for *R. dalmatina* across the entire study area. The second observer corrected egg-clutch counts by 19.31% for *R. latastei* and 4.49% for *Rana dalmatina,* confirming the usefulness of a double-observer approach. Egg-clutch distribution was aggregated, with most clutches concentrated in a few sectors within each site. This study shows that the inclusion of two new sites near the already known area has allowed for more realistic abundance estimates to be obtained for the former Lake Paiolo macro area.

Keywords: population estimates; egg cluster; wetlands; spawning sites.

Fish introductions reshape antipredator activity in *Rana temporaria* tadpoles across alpine lakes

Diana VITALONI[1,], Giorgia MATTIOLI[1], Alessandro BALESTRIERI[2], Lucia BELLO[3], Marco MANGIACOTTI[1], Daniele PELLITTERI-ROSA[1], Roberto SACCHI[1], Rocco TIBERTI[3], Andrea GAZZOLA[1]*

[1] University of Pavia, Department of Earth and Environmental Sciences (DSTA), via Ferrata 9, 27100 Pavia, PV, Italy

[2] University of Milan, Department of Environmental Sciences and Policy, via Celoria 26, 20133 Milan, MI, Italy

[3] University of Calabria, Department of Biology, Ecology and Earth Sciences (DiBEST), Ponte Pietro Bucci, 4B, 87036 Rende, CS, Italy

** Autore di riferimento: Diana Vitaloni (diana.vitaloni01@universitadipavia.it)*

Riassunto. Le specie aliene rappresentano una delle principali minacce per la biodiversità, soprattutto quando agiscono come nuovi predatori in ecosistemi privi di tali pressioni. I laghi alpini sono naturalmente privi di pesci, ma dal secolo scorso le introduzioni ittiche per la pesca ricreativa hanno causato alterazioni. L'obiettivo di questo studio è valutare se la presenza di pesci possa aver favorito risposte antipredatorie compatibili con adattamento locale in *Rana temporaria*. Nelle estati del 2024 e del 2025 abbiamo condotto due esperimenti usando il freezing come indicatore del rischio percepito. Nel primo, 600 girini di sei laghi alpini sono stati assegnati a tre categorie: laghi privi di pesci, laghi privi di pesci in aree con presenza ittica, e laghi con pesci introdotti. I girini sono stati mantenuti in condizioni controllate e una volta raggiunto lo stadio vitale di Grosner 26-28, sono stati trasferiti in arene sperimentali ed esposti a concentrazioni diverse di segnali chimici di larve di odonato della famiglia *Aeshnidae*, predatore nativo. Nel secondo, 400 girini di quattro laghi sono stati esposti a segnali chimici di odonato, sanguinerola (pesce introdotto) e pesce rosso (stimolo non familiare). I girini di popolazioni associate alla presenza di pesci hanno aumentato il freezing anche a basse concentrazioni, suggerendo maggiore sensibilità al rischio. Nel secondo esperimento, la sanguinerola ha indotto risposte significative di freezing, indicando il riconoscimento del rischio associato a questo predatore introdotto. Il pesce rosso non ha indotto risposta in tre popolazioni su quattro. Sono emerse anche strategie antipredatorie specifiche: con i *chemicals* di odonato i girini hanno mostrato pochi eventi di freezing ma lunghi, mentre i segnali di pesce hanno indotto eventi più numerosi e brevi. Nel complesso, le introduzioni ittiche possono rimodellare le strategie antipredatorie dei girini, aumentando la sensibilità al rischio e favorendo risposte specifiche verso predatori alieni rilevanti. Comprendere questi meccanismi è essenziale

per chiarire gli effetti delle invasioni biologiche e valutare la capacità delle popolazioni native di rispondere a nuovi regimi di predazione.

Abstract. Alien species represent one of the main threats to biodiversity, particularly when they act as novel predators in originally predator-free ecosystems. Alpine lakes were originally fishless but since the last century fish introductions for recreational fishing have caused profound alterations. The aim of this study was to assess whether the presence of fish may have promoted antipredator responses consistent with possible local adaptation in *Rana temporaria* populations. We conducted two experiments in the summers of 2024 and 2025, using freezing behaviour as an indicator of perceived predation risk. In the first experiment, 600 tadpoles from six alpine lakes were kept under controlled conditions and assigned to three predation-risk categories: fishless lakes, fishless lakes located in areas where fish are present, and lakes with introduced fish. Once they reached Grosner stadium 26-28 they were placed in experimental arenas and exposed to different concentrations of chemical cues released by dragonfly larvae of the family *Aeshnidae*, a native predator. In the second, 400 tadpoles from four lakes were exposed to chemical cues from dragonfly larvae, minnow (introduced fish) and goldfish (unfamiliar fish). Tadpoles from populations associated with the presence of fish increased freezing behaviour even at lower cue concentrations, suggesting greater sensitivity to predation risk. In the second experiment, minnow cues elicited significant freezing responses, suggesting recognition of the risk posed by this introduced predator. Goldfish did not induce a response in three out of four populations. We also observed predator-specific antipredator strategies: in the presence of dragonfly cues, tadpoles showed fewer but longer freezing events, whereas fish cues induced a higher number of shorter freezing events. Overall, fish introductions may reshape tadpole antipredator strategies by increasing risk sensitivity and promoting specific responses toward ecologically relevant alien predators. Understanding these mechanisms is essential to clarify the effects of biological invasions and assess the capacity of native populations to respond to novel predation regimes.

Keywords: biological invasions; antipredator behaviour; alpine lakes; LIFE RESQUE ALPYR.

Nuovi dati sulla distribuzione dell'erpetofauna nel Comprensorio Salto-Cicolano (Appennino Centrale, Lazio): implicazioni conservazionistiche

Stefan Rodrigo VON KEMPIS[1,], Luca TRINGALI[1], Nicolò PELLECCHIA[1] & Pierangelo CRUCITTI[1]*

[1] SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma

** Autore di riferimento: Stefan Rodrigo von Kempis (svkempis@gmail.com)*

Riassunto. Nel corso delle attività di ricerca sul popolamento erpetologico svolte all'interno del Comprensorio Salto-Cicolano (Rieti, Lazio) dalla SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS è stata scoperta la presenza di tre specie sinora non rilevate nell'area, due di Amphibia e una di Reptilia che si aggiungono alle 16 specie già segnalate nell'ambito delle ricerche svolte nel periodo 2021/2024 dalla stessa istituzione (Crucitti et al., 2025), portando quindi a 19 il numero complessivo di specie dell'erpetofauna dell'area. Per quanto concerne i sauropsidi, si segnala la presenza di *Natrix tessellata* presso il Lago del Salto, dove nell'estate 2025 è stata rilevata la presenza di un individuo giovane in attività sulle sponde del bacino in località Rocca Vittiana, nel Comune di Varco Sabino. Relativamente agli anfibi si segnala la presenza di *Rana italica* osservata in diverse stazioni del comprensorio lungo l'asta principale del Fiume Salto confermando la diffusione di questa specie, apparentemente non comune, nel reticolo idrografico locale. Di particolare interesse è il rinvenimento di *Hyla intermedia* presso i bacini lacustri d'alta quota (>1200m) del settore nord-orientale del Comprensorio Salto-Cicolano (Laghi di Cornino e di Rascino; laghetti dell'Aquilente). La specie, non rilevata durante i campionamenti sistematici del biennio 2022-2024 in altri siti apparentemente idonei dell'area, è stata censita casualmente attraverso un approccio metodologico integrato (transetti notturni con visore termico, analisi tracciati audio fototrappole, registrazioni Audiomoth) nell'ambito dello studio delle comunità di mammiferi dell'area. Nonostante la presenza accertata, gli ambienti sembrano non costituire un habitat ottimale per la specie in questione; il numero ridotto di osservazioni suggeriscono trattarsi di popolazioni numericamente ridotte, ponendo interrogativi sulla vulnerabilità e, di conseguenza, sulla conservazione a lungo termine di questi nuclei isolati.

Abstract. During the herpetofaunal research activities carried out within the Salto-Cicolano District (Rieti, Lazio) by the SRSN (Roman Society of Natural Sciences ETS), three species previously undetected in the area were discovered, two amphibians and one reptile, which are an addition to the 16 species already recorded during investigations carried out between 2021 and 2024 by the same institution (Crucitti et al., 2025), bringing the total number of herpetofauna species in the area to 19. As regards sauropsids, the presence of *Natrix tessellata* has been recorded at Lake Salto, where in the summer of 2025 a young individual was observed in activity on the banks of the reservoir at a location called Rocca Vittiana, in the municipality of Varco Sabino. About amphibians, *Rana italica* was observed at various sites within the area along the main course of the River Salto, confirming the distribution of this apparently uncommon species within the local river system. Of particular interest is the discovery of *Hyla intermedia* in the high-altitude lakes (>1200m) of the north-eastern sector of the Salto-Cicolano area (Lakes Cornino and Rascino; the Aquilente ponds). The species, which was not detected during systematic sampling in the 2022–2024 period at other apparently suitable sites in the area, was recorded randomly using an integrated methodological approach (night-time transects with thermal imaging, analysis of audio tracks from trail cameras, and Audiomoth recordings) as part of a study of the area's mammal communities. Despite the confirmed presence, the environment does not appear to constitute an optimal habitat for the species; the low detection rates suggest that these are numerically small populations.

Keywords: distribution; *Natrix tessellata*; *Rana italica*; *Hyla intermedia*.

Un hotspot urbano per *Triturus carnifex* nel quadrante nord-est di Roma: evidenze di metapopolazione e priorità di conservazione

Stefan Rodrigo VON KEMPIS[1,] & Nicolò PELLECCHIA[1], Michela EVANGELISTI, Sandra ROSSELLI[1], Tommaso PECORARO[1], Daniele MARINI [2,3,4]*

[1] SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma

[2] ANVA-Associazione Naturalistica Valle dell'Aniene, 00012, Guidonia Montecelio, Italia

[3] Department of Veterinary Medicine, University of Perugia, Perugia, Italy

[4] Department of Organismal Biology, Uppsala University, Uppsala, Sweden

** Autore di riferimento: Stefan Rodrigo von Kempis (svkempis@gmail.com)*

Riassunto. Nell'ambito del progetto di ricerca e conservazione ARCARoma, il quadrante nord-est della città di Roma è stato oggetto di particolare attenzione in quanto, fino a tempi recenti, risultava privo di dati di presenza di *Triturus carnifex*. A partire dalle segnalazioni riportate da Sciortino et al. (2021), le attività di studio si sono concentrate su una popolazione localizzata all'interno di un parco urbano. Le indagini hanno riguardato la stima dell'abbondanza della popolazione e la valutazione preliminare del suo stato sanitario, in parallelo alle attività previste dal progetto di reintroduzione presso l'Orto Botanico di Roma. Tra l'inverno e la primavera 2026 sono stati effettuati oltre dieci sopralluoghi finalizzati allo studio della popolazione e alla caratterizzazione ecologica dei siti occupati. Parallelamente, le ricerche sono state estese alle aree limitrofe al fine di individuare ulteriori habitat idonei per la specie. Tali attività hanno portato all'identificazione di nuovi siti di presenza di *T. carnifex* con adulti e larve, confermando la vitalità delle popolazioni. La distribuzione dei siti, spesso raggruppati a poche decine metri di distanza reciproca o comunque separati da distanze inferiori ai 500 m e con massime di circa 1.5 km, suggerisce la presenza di una grande metapopolazione ancora funzionalmente connessa. Complessivamente, la specie è stata rilevata in 9 siti su 14 siti idonei indagati, all'interno di un'area di circa 1 km². La popolazione principale localizzata in un fosso è stata stimata tramite CMR in circa 214 individui adulti (±91 I.C. 95%), dato di particolare rilevanza conservazionistica considerando il contesto fortemente urbanizzato dell'area di studio, sembra in buone condizioni cliniche e risulta negativa a screening molecolari di patogeni primari. Considerata l'assenza di forme di tutela formale e la presenza di una popolazione abbondante di *T. carnifex* associata ad altre specie di anfibi e rettili, l'area si propone come possibile Area di Rilevanza Erpetologica.

Abstract. As part of the ARCARoma research and conservation project, the north-eastern sector of the city of Rome has been the focus of particular attention as, until recently, there were no records of the presence of Triturus carnifex in this area. Following the reports by Sciortino et al. (2021), the study focused on a population located within an urban park and its surrounding areas. The investigations involved estimating population abundance and conducting a preliminary assessment of its health status, in parallel with the activities planned under the reintroduction project at the Botanical Garden of Rome. Between winter and spring 2026, over ten site visits were carried out to study the population and characterise the ecology of the occupied sites. At the same time, the research was extended to neighbouring areas in order to identify further suitable habitats for the species. These activities led to the identification of new sites where T. carnifex was present, with both adults and larvae, confirming the vitality of the populations. The distribution of the sites, often clustered within a few dozen meters of one another or at least separated by distances of less than 500 m and with a maximum of around 1.5 km, suggests the presence of a large metapopulation that is still functionally connected. Overall, the species was recorded at 9 out of 14 suitable sites surveyed, within an area of approximately 1 km². The main population, located in a ditch, was estimated with CMR at around 214 adult individuals (±91 C.I. 95%), a figure of particular conservation significance given the highly urbanized context of the study area, and appears to be in good health, having tested negative in molecular screening for primary pathogens. Given the absence of formal conservation measures and the presence of an abundant population of T. carnifex associated with other amphibian and reptile species, the area is proposed as a potential Area of Herpetological Importance.

Keywords: *Triturus carnifex*; distribution; conservation; Area of Herpetological Importance.

Caratterizzazione della componente coltivabile del microbiota cutaneo di specie anfibie endemiche sarde

Oscar G. GIALDINI[1,], Luca COPPARI[1], Beatrice FARDA[1], Eleonora CIALENTE[1], Maria TORRES-SÁNCHEZ[1], Valme JURADO LOBO[2], Enrico LUNGHI[1], Marika PELLEGRINI[1]*

[1] *Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia*

[2] *Instituto de Recursos Naturales y Agrobiologia, IRNAS-CSIC, 41012 Siviglia, Spagna*

* *Autore di riferimento: Oscar G. Gialdini (oscargiuseppe.gialdini@graduate.univaq.it)*

Riassunto. Negli ultimi anni, crescenti evidenze scientifiche hanno messo in luce il ruolo che il microbiota cutaneo ricopre nel modulare la tolleranza degli anfibi a diversi tipi di stress, sia di natura biotica, come l'esposizione a patogeni, sia abiotica, tra cui la presenza di metalli pesanti e la scarsità idrica. Nonostante ciò, le comunità batteriche associate alla cute di molte specie sono ancora ampiamente inesplorate. In questo studio, condotto nell'ambito del progetto di dottorato PNRR "Anfibi e microbiota: indagine sulle comunità batteriche e sulla loro importanza ecologica" (DM 630/2024 – M4C2 – Inv. 3.3 – CUP E11I24000270001), è stata effettuata una prima caratterizzazione della componente batterica coltivabile del microbiota cutaneo di cinque specie di anfibi endemiche della Sardegna: *Euproctus platycephalus*, *Speleomantes imperialis*, *S. flavus*, *S. sarrabusensis* e *S. supramontis*. I campioni, ottenuti tramite tamponi cutanei, sono stati coltivati su terreni generici e selettivi al fine di isolare e caratterizzare a livello metabolico i ceppi batterici presenti. La valutazione della versatilità metabolica si è focalizzata sulla produzione di composti antimicrobici, in particolare chitinasi e acido cianidrico, e sulla formazione di biofilm, entrambe rilevanti per la protezione dell'ospite nei confronti di agenti patogeni e stress ambientali. I ceppi di maggiore interesse sono stati successivamente identificati su base genetica mediante l'analisi del gene 16S rRNA attraverso PCR e successivo sequenziamento. L'analisi dei 250 ceppi ottenuti fornisce una prima base conoscitiva sul microbiota cutaneo coltivabile di queste specie, aprendo la strada a futuri studi sulle interazioni e sui ruoli ecologici esistenti, nonché su potenziali approcci con finalità conservazionistiche.

Abstract. In recent years, growing scientific evidence has shed light on the role of the cutaneous microbiota in modulating amphibian tolerance to various types of stress, both biotic (e.g., pathogen exposure) and abiotic (e.g., heavy metal contamination and water scarcity). Despite this, the bacterial communities associated with the skin of many species remain largely unexplored. In this study, conducted as part of the PNRR doctoral project "Amphibians and microbiota: investigation of bacterial communities and their ecological importance" (DM 630/2024 – M4C2 – Inv. 3.3 – CUP E11I24000270001), a preliminary characterization of the culturable bacterial component of the cutaneous microbiota was carried out for five amphibian species endemic to Sardinia: *Euproctus platycephalus*, *Speleomantes imperialis*, *S. flavus*, *S. sarrabusensis*, and *S. supramontis*. Samples obtained from skin swabs were cultured on generic and selective media to isolate and metabolically characterize the bacterial strains present. The assessment of metabolic versatility focused on the production of antimicrobial compounds, focusing on chitinase and cyanidric acid, and biofilm formation, both of which are relevant for host protection against pathogens and environmental stressors. Strains of greatest interest were subsequently genetically identified using the 16S rRNA gene through PCR and sequencing. The results obtained from the analysis of 250 bacterial strains provide an initial knowledge base on the culturable skin microbiota of these species, paving the way for future studies on existing interactions and ecological roles, as well as on potential approaches for conservation purposes.

Keywords: amphibians; microbiota; ecology; skin microbiota.

Dermocystidiosis in amphibians: raising awareness of an overlooked condition through evidence from *Rana italica* in Central Italy

Daniele MARINI[1,2,3,4,], Francesco CERVONI[1,2], Giuseppe GIGLIA[3], Edoardo PULVIRENTI[2], Stefan Rodrigo VON KEMPIS[5], Nicolò PELLECCHIA[1,5], Alice FUNK[2], Jacopo MARTINO[1,5], Dino BIANCOLINI[1], Giacomo BRUNI[6], Vincenzo FERRI[1], Jennah DHARAMSHI[4,7], Marina CARMONA RIVAS[7], Victoria SHABARDINA[7], Iñaki RUIZ-TRILLO[7]*

[1] *Sezione Lazio of the Societas Herpetologica Italica, Italy*

[2] *ANVA – Associazione Naturalistica Valle dell'Aniene, 00012 Guidonia Montecelio, Italy*

[3] *Department of Veterinary Medicine, University of Perugia, 06126 Perugia, Italy*

[4] *Department of Organismal Biology, Uppsala University, 75236 Uppsala, Sweden*

[5] *SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, 00137 Roma, Italy*

[6] *Department of Biology, University of Pisa, 56126 Pisa, Italy*

[7] *Institute of Evolutionary Biology, CSIC, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain*

* *Autore di riferimento: Daniele Marini (marinivet@gmail.com)*

Riassunto. I patogeni e le malattie svolgono un ruolo importante nel declino degli anfibi. Alcuni eucarioti unicellulari appartenenti al clade Ichthyosporea, che possono instaurare relazioni parassitarie o potenzialmente simbiotiche, potrebbero rappresentare un rischio per la batracofauna. Diversi agenti appartenenti all'ordine Dermocystida infettano gli anfibi, mostrando una bassa specificità d'ospite ma causando frequentemente lesioni caratteristiche, quasi patognomoniche. In questo studio riportiamo segnalazioni opportunistiche di dermocistidiosi nell'Italia centrale, che coinvolgono prevalentemente *Rana italica*, con l'obiettivo di sensibilizzare la comunità erpetologica verso questa condizione ancora poco considerata. I dati sono stati raccolti sia mediante monitoraggi attivi sia attraverso reti di citizen science. Alcuni casi comprendenti carcasse sono stati approfonditi mediante approcci diagnostici istologici e molecolari. Gli individui affetti di *Rana italica* presentavano lesioni cistiche cutanee localizzate principalmente nella regione della groppa e mostravano letargia e ritardo nel riflesso di raddrizzamento. L'esame istologico ha confermato la presenza di sporangi compatibili con dermocistidiosi. Un nuovo protocollo PCR semi-nested ha prodotto una sequenza identica a quella di *Amphibiocystidium* sp., già segnalata in altre popolazioni di *Rana italica* e in urodeli nordamericani, dove è stata attribuita a *Amphibiocystidium viridescens* o *Dermotheca* sp. Sono attualmente in corso analisi di sequenziamento finalizzate a chiarire l'organizzazione genomica di questo gruppo ancora poco conosciuto e a contribuire alla risoluzione delle sue incertezze tassonomiche. Questi risultati evidenziano la necessità di una migliore comprensione dei dermocistidi e del loro potenziale impatto sugli anfibi endemici. Approcci

ecologici dovrebbero guidare la sorveglianza mirata per valutare possibili eventi di spillover e supportare efficaci strategie di conservazione.

Abstract. Pathogens and diseases play a major role in amphibian declines. Among these, chytridiomycosis is the most extensively studied, but other neglected potential pathogens may also contribute significantly. Notably, certain unicellular eukaryotes within the Ichthyosporea clade, which can be parasitic or potentially symbiotic, could pose risks to batrachofauna. Several agents from the order Dermocystida infect amphibians, displaying low host specificity but frequently causing characteristic, often near-pathognomonic lesions. In this study, we report opportunistic records of dermocystidiosis from Central Italy, primarily involving *Rana italica*, with the aim of raising awareness of this overlooked condition among herpetologists. Data was collected through both active surveys and citizen science networks. Selected cases involving carcasses were further investigated using histological and preliminary molecular diagnostic approaches. Affected Italian stream frogs displayed cutaneous cystic lesions mainly on the caudal dorsum and occasionally exhibited lethargy and delayed righting reflexes. Histological examination confirmed the presence of sporangia consistent with dermocystidiosis. A newly developed semi-nested PCR protocol – targeting a polymorphic region currently known in amphibian dermocystids – yielded a sequence identical to that of *Amphibiocystidium* sp., previously reported from other Italian stream frogs and North American urodeles, where it has been referred to as *Amphibiocystidium viridescens* or *Dermotheca* sp.. Further sequencing analyses are currently underway to clarify the genomic organisation of this poorly known group and contribute to resolving its taxonomy. These findings highlight the need for a better understanding of dermocystids and their potential impact on endemic amphibians. Ecologically informed surveillance and targeted sampling are needed to assess potential spillover events and support effective conservation strategies.

Keywords: Ichthyosporea; *Amphibiocystidium* sp.; wildlife health; targeted surveillance.

Saprolegnosi in *Salamandrina perspicillata*: un patogeno emergente e un problema conservazionistico?

Antonio ROMANO[1,], Pietro MONTEMURRO[2], Riccardo NOVAGA[3], Riccardo CALDONI[4], Flavia PINZARI[5]*

[1] Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia, Via dei Taurini 19, I-00185 Roma, Italy

[2] Via delle Cerquette, 90, 00072 Ariccia (RM)

[3] Viale dello Statuto 37, 04100 Latina (LT)

[4] Regione Lazio - Parco Regionale dei Castelli Romani - Settore Tecnico Ambientale. Via Cesare Battisti, 5, 00040 Rocca di Papa (RM)

[5] Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per i Sistemi Biologici. Area della Ricerca di Roma 1, Strada Provinciale 35d, 9, 00010 Montelibretti (RM)

** Autore di riferimento: Antonio Romano (antonioromano71@gmail.com; antonio.romano@cnr.it)*

Riassunto. La saprolegnosi, causata da oomiceti, tra cui il più diffuso è il gen. *Saprolegnia*, rappresenta una crescente minaccia per vari organismi acquatici, inclusi gli anfibi, soprattutto durante le prime fasi di sviluppo embrionale. Nonostante l'ampia documentazione disponibile sugli anuri, le segnalazioni relative agli urodeli risultano ancora estremamente limitate. In questo studio viene documentato il primo caso noto sul campo di una massiva saprolegnosi in una popolazione riproduttiva di *Salamandrina perspicillata* nell'Italia centrale. L'evento è stato osservato in un sito riproduttivo situato nel Parco Regionale dei Castelli Romani: una vasca semi-naturale alimentata da acqua sorgiva e scavata nel tufo lateralmente ad un torrente. Le uova infette risultavano ricoperte da abbondante micelio con oogoni maturi. Il monitoraggio temporale ha mostrato come, nell'arco di circa due settimane, l'infezione evolvesse da forme localizzate a una completa colonizzazione delle ovature, causando degenerazione embrionale e mortalità pressoché totale. Nessuna schiusa è stata registrata nel sito durante il periodo di studio, configurando un marcato, se non totale, fallimento riproduttivo della popolazione. Osservazioni microscopiche del micelio e delle strutture fruttificanti del materiale biologico prelevato sulle uova, sono altamente compatibili con *Saprolegnia* sp., ma sono in corso analisi molecolari per una più sicura determinazione. Questo studio evidenzia come infezioni opportunistiche da oomiceti possano rappresentare una minaccia significativa, e probabilmente sottostimata, per il successo riproduttivo degli urodeli in natura. L'elevata mortalità osservata suggerisce che alcune condizioni ambientali del sito abbiano favorito la crescita del micelio e la rapida trasmissione dell'infezione. I risultati sottolineano l'importanza

di integrare il monitoraggio sanitario nei programmi di conservazione degli anfibi, soprattutto in contesti già esposti a pressioni ambientali.

Abstract. Saprolegniosis, caused by oomycetes of which the genus *Saprolegnia* is the most widespread, represents an increasing threat to a wide range of aquatic organisms, including amphibians, particularly during the early stages of embryonic development. Although the disease has been extensively documented in anurans, reports involving urodeles remain scarce and fragmented. Here, we document the first known field case of a massive saprolegnosis outbreak affecting a breeding population of *Salamandrina perspicillata* in central Italy. The outbreak was recorded at a breeding site located within the "Castelli Romani" Regional Park, consisting of a perennial spring-fed pool partially excavated into the turf laterally to a stream. The infected eggs were covered with abundant mycelium with mature oogonia. Temporal monitoring showed that, within approximately two weeks, the infection progressed from localized foci to complete colonization of the egg masses, resulting in embryonic degeneration and virtually complete mortality. No hatching events were recorded during the study period, indicating a marked, or even complete, reproductive failure of the local population. Microscopic observation of the mycelium and fruiting structures of the biological material collected on the eggs is highly consistent with *Saprolegnia* sp.. Molecular analyses are currently in progress to confirm the identification with greater confidence. Our findings highlight that opportunistic saprolegnosis infections may represent a significant and likely underestimated threat to the reproductive success of urodeles in natural habitats. The high mortality observed suggests that particular environmental conditions at the study site may have favored mycelial proliferation and the rapid spread of the infection. The study also emphasizes the importance of integrating disease surveillance into amphibian conservation programs, particularly in ecosystems already exposed to environmental stressors and emerging pathogens.

Keywords: amphibian decline; egg mortality; Oomycetes; saprolegniosis.

Common but declining: assessing the genomic health of the European adder (*Vipera berus*)

Andrea Vittorio POZZI[1,2], John Benjamin OWENS[2,3], Bálint ÜVEGES[2], Tom MAJOR[2,4,5], Ellie MORRIS[2], Stuart GRAHAM[2], Anatoli TOGRIDOU[6], Nina CASILLAS[7], Lucy STRUTHERS[8], Mihai LEU, Silviu PETROVAN[9], Michael D. MARTIN[10], Thomas MADSEN[5], Alexander S.T. PAPADOPULOS[2], Simon MADDOCK[8,12,13], Wolfgang WÜSTER[2], Andrea MANICA[1], Axel BARLOW[2]*

[1] *Evolutionary Ecology Group, Department of Zoology, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EJ, UK*

[2] *Molecular Ecology and Evolution at Bangor, School of Environmental and Natural Sciences, Bangor University, Bangor, LL57 2UW, UK*

[3] *Captive & Field Herpetology Ltd., 13 Hirfron, Llaingoch, Holyhead, Anglesey, LL65*

[4] *Centre for Ecology and Conservation, University of Exeter, Penryn, UK*

[5] *Department of Life & Environmental Sciences, Bournemouth University, Poole, UK*

[6] *86 Greenslade Grove, Hednesford, Cannock, Staffordshire, WS12 1QR, UK*

[7] *Leibniz-Institute for the Analysis of Biodiversity Change (LIB), Museum Koenig Bonn, 53113 Bonn, Germany*

[8] *School of Natural and Environmental Sciences, Newcastle University, Newcastle, UK*

[9] *Department of Zoology, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EJ, UK*

[10] *Department of Natural History, NTNU University Museum, Erling Skakkes gate 47B, Trondheim, 7012, Norway*

[11] *School of Lifeand Environmental Sciences, Deakin University, Geelong, Australia*

[12] *Natural History Museum, London, UK*

[13] *Island Biodiversity and Conservation Centre, University of Seychelles, Anse Royale, Seychelles*

* *Autore di riferimento: Andrea Vittorio Pozzi (andrea.vittorio.pozzi@outlook.com)*

Riassunto. La frammentazione degli habitat rappresenta una delle principali cause della perdita di biodiversità a livello globale, poiché porta alla formazione di popolazioni piccole e isolate, maggiormente soggette a consanguineità, erosione della variabilità genetica e rischio di estinzione. La vipera comune (*Vipera berus*) sta subendo un marcato declino in gran parte del suo areale, con numerosi episodi di estinzione locale documentati negli ultimi decenni. In questo studio abbiamo analizzato dati genomici dell'intero genoma provenienti da popolazioni europee contemporanee e storiche di vipera comune, caratterizzate da differenti storie demografiche e biogeografiche, al fine di valutare i livelli di diversità genetica e inbreeding. Integrando simulazioni demografiche coalescenti con informazioni paleoambientali, abbiamo esaminato il contributo relativo delle antiche variazioni ambientali e della più recente frammentazione antropica degli habitat nel

determinare gli attuali pattern genomici. Nonostante livelli di eterozigosi da moderati a elevati, la maggior parte delle popolazioni ha mostrato valori significativi di inbreeding, in alcuni casi paragonabili a quelli osservati in specie di rettili a grave rischio di estinzione. Le analisi demografiche e paleoambientali indicano che tali segnali di erosione genomica affondano probabilmente le proprie radici nelle trasformazioni del territorio iniziate durante la tarda epoca romana e protrattesi nel corso del Medioevo e dell'età moderna. Nel complesso, i nostri risultati suggeriscono che gli effetti genetici delle alterazioni antropiche degli habitat siano più antichi e duraturi di quanto generalmente ipotizzato, sottolineando l'importanza di interventi conservazionistici tempestivi e la necessità di considerare congiuntamente processi storici e contemporanei nella valutazione dello stato genetico delle popolazioni.

Abstract. Habitat fragmentation is one of the major threats to global biodiversity, leading to the formation of small and isolated populations that are often prone to inbreeding, loss of genetic diversity, and extinction. The adder (*Vipera berus*) is undergoing widespread decline across much of its range, with numerous local extinction events reported. Here, we use whole-genome data from four individuals from contemporary and historical European adder populations characterized by contrasting demographic and biogeographic histories to assess patterns of genetic diversity and inbreeding. By integrating coalescent demographic simulations with paleoenvironmental data, we investigate the relative contributions of ancient environmental fluctuations and more recent anthropogenic habitat fragmentation to contemporary genomic patterns. Despite moderate to high levels of heterozygosity, most populations exhibited substantial levels of inbreeding, in some cases comparable to those reported for critically endangered reptiles. Coalescent and paleoenvironmental analyses suggest that these patterns of genomic erosion are likely rooted in historical land-use changes beginning during the late Roman period and continuing through the medieval and modern eras. Our findings indicate that the genomic consequences of anthropogenic habitat transformation are older and more persistent than previously assumed, highlighting the importance of timely conservation interventions and the need to consider both historical and contemporary processes when assessing population genetic health.

Keywords: population genetics; conservation; *Vipera berus*; habitat fragmentation.

Comparing evolutionary frameworks of melanism: the case of Ophidia

Federico STORNIOLO[1,4,], Marco MANGIACOTTI[1], Marco Alberto Luca ZUFFI[2], Stefano SCALI[3], Alice FUNK[1] & Roberto SACCHI[1]*

[1] *Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Via Adolfo Ferrata, 27100 Pavia, Italia*

[2] *Museo di Storia Naturale, Università di Pisa, Via Roma 79, 56011 Calci, Italia*

[3] *Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano, Italia*

[4] *Sistema Museale di Ateneo, Università di Bologna, Via Francesco Selmi 3, 40126 Bologna, Italia*

* *Autore di riferimento: Federico Storniolo (federico.storniolo@unibo.it)*

Riassunto. Il melanismo è molto comune nel regno animale, tuttavia il suo ruolo adattativo è oggetto di dibattito. Per gli ectotermi, l'ipotesi più corroborata prevede che si sia evoluto per favorire la termoregolazione in ambienti freddi (Regola di Bogert), seppur non ci sia un consenso; di conseguenza, abbiamo studiato l'evoluzione del melanismo in uno dei principali cladi di ectotermi: Ophidia. Dopo aver estratto e verificato dal database online iNaturalist i dati di 667 specie di serpenti, abbiamo confrontato le tre ipotesi adattative principali (*Photoprotective Hypothesis*, *Background-Matching Hypothesis* e *Thermal Melanism Hypothesis*) in ambiente bayesiano tramite GLM che tenessero conto delle relazioni filogenetiche tra specie, e identificato che la terza ipotesi è la più descrittiva della distribuzione del melanismo nei serpenti. Temperatura e precipitazione, così come la loro stagionalità, hanno effetti fortemente credibili, pienamente coerenti con la *Thermal Melanism Hypothesis* e la Regola di Bogert. Identifichiamo quindi questo framework come il più descrittivo dell'evoluzione del melanismo nei serpenti. I risultati ottenuti indicano quindi il ruolo cardine del melanismo nell'ecologia termica degli ofidi e suggeriscono che sia potenzialmente applicabile ad altri *taxa* di ectotermi, che è il passo successivo da sviluppare in ricerche future.

Abstract. Melanism occurs throughout the animal kingdom, and its adaptive function has been largely debated. For ectotherms the most corroborated hypothesis posits that it has evolved to boost thermoregulation, despite the lack of consensus and the formulation of alternative hypotheses. To explore the relevance of each, we addressed the evolution of melanism in a major ectotherm clade: Ophidia. After having retrieved and checked data from the iNaturalist source across 667 snake species worldwide, we compared three alternative evolutionary frameworks (*Photoprotective Hypothesis*, *Background-Matching Hypothesis* and *Thermal Melanism Hypothesis*) in a bayesian fashion by implementing phylogenetically informed GLMs and found that the latter model was the best performing at characterizing its occurrence in snakes. Temperature and precipitation, as well as their seasonality, had strongly credible effects, in full consistency with the Thermal Melanism Hypothesis and Bogert's Rule. Hence, we acknowledge this framework as the best descriptive model for the evolution of melanism in ophidians. Our results highlight the pivotal role of melanisation in snakes' thermal ecology and suggest it is potentially applicable to other ectotherm taxa, which is the desirable and essential step in future research.

Keywords: melanism; Ophidian; bayesian modelling; adaptation; ecology.

Ridefinizione della filogeografia globale e studio di segnali adattativi della tartaruga marina *Caretta caretta* attraverso l'analisi del genoma mitocondriale

Livia TOLVE[1,], Alessia CHERIN[2], Marta PASCUAL[2], F. Alberto ABREU-GROBOIS[3], Luisa GAROFALO[4], Alessio IANNUCCI[1], Astrid LUNA-ORTIZ[2], Cinta PEGUEROLES[5], Claudio CIOFI[1], Carlos CARRERAS[2]*

[1] *Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, Sesto Fiorentino (FI), Italia*

[2] *Dipartimento di Genetica, Microbiologia e Statistica e IRBio, Università di Barcellona, Barcellona, Spagna*

[3] *Unità Accademica Mazatlán, Istituto di Scienze Marine e Limnologia, Università Nazionale Autonoma del Messico (UNAM), Sinaloa, Messico*

[4] *Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana "M. Aleandri", Roma, Italia*

[5] *Dipartimento di Genetica e Microbiologia, Università Autonoma di Barcellona, Bellaterra, Barcellona, Spagna*

* *Autore di riferimento: Livia Tolve (livia.tolve@unifi.it)*

Riassunto. Le tartarughe marine sono specie migratrici con ampia distribuzione e filopatria femminile, caratteristiche che influenzano la struttura genetica e la filogeografia. Questo lavoro utilizza interi genomi mitocondriali di *Caretta caretta* e un ampio campionamento per chiarire le dinamiche evolutive che hanno portato all'attuale distribuzione della specie. Abbiamo inoltre ricercato evidenze di pressione selettiva tra i due aplogruppi mitocondriali distribuiti secondo un gradiente latitudinale nelle nidificazioni dell'Atlantico settentrionale, ipotizzando un adattamento a differenti temperature. L'insieme dei dati comprende mitogenomi sequenziati in questo studio (17), a partire da campioni di tessuto prelevati da tartarughe spiaggiate o piccoli morti presso i nidi, e altri precedentemente caratterizzati disponibili su banche dati internazionali (6). La filogenesi è stata ricostruita con approcci di *Maximum Likelihood* e Bayesiano, confrontando topologie ottenute da singoli geni e da interi mitogenomi. La relazione tra frequenza degli aplogrupppi nelle nidificazioni nordatlantiche e temperatura è stata indagata tramite regressione lineare. Analisi di selezione sono state effettuate sulle regioni codificanti con test statistici e modellizzazione di strutture proteiche. I risultati supportano lo scenario in cui l'aplogruppo oggi quasi esclusivo dell'Atlantico sarebbe stato il primo a divergere con la chiusura dell'Istmo di Panama. Altri due aplogruppi si sarebbero poi differenziati nel Pacifico e nell'Indo-Pacifico; uno di essi avrebbe raggiunto l'Atlantico attraverso una rotta sudafricana, colonizzando il Mediterraneo. Abbiamo individuato una relazione significativa tra la distribuzione di frequenza degli aplogruppi nordatlantici e i gradienti di temperatura e evidenze di una differente pressione selettiva sull'aplogruppo più frequente alle latitudini più elevate. Questo studio contribuisce a una migliore

comprensione della filogeografia globale di *C. caretta* e apre prospettive di indagine sul ruolo della variazione mitocondriale nell'adattamento ai cambiamenti ambientali.

Abstract. Sea turtles are migratory species with wide geographic distribution and female philopatry that shape genetic structure and phylogeography. In this study, whole mitochondrial genome sequencing of *Caretta caretta* combined with extensive geographic sampling was used to clarify the evolutionary dynamics underlying the current distribution of the species. This study also examined evidence of selective pressure between the two mitochondrial haplogroups distributed along a latitudinal gradient in North Atlantic nesting populations, testing the hypothesis of adaptation to different temperature regimes. The dataset includes mitogenomes sequenced in this study (17), obtained from tissue samples collected from stranded turtles or hatchlings found dead at nesting sites, and previously characterized mitogenomes, available in online databases (6). Phylogeny was reconstructed using Maximum Likelihood and Bayesian approaches comparing topologies obtained from individual genes and whole mitogenomes. The relationship between haplogroup frequencies and temperature in North Atlantic nesting populations was investigated through linear regression. Selection analyses on coding regions were performed using statistical tests and protein structure modelling. The results supported a scenario by which the haplogroup now found almost exclusively in the Atlantic was the first to diverge following the closure of the Isthmus of Panama. Two additional haplogroups later differentiated in the Pacific and Indo-Pacific, one of which subsequently entered the Atlantic via a South African route and colonized the Mediterranean Sea. We also found a significant relationship between haplogroup frequency and temperature, with evidence of differential selective pressure acting on the haplogroup predominant at higher latitudes. This study helps clarify the global phylogeography of *C. caretta* and highlights the potential role of mitochondrial variation in environmental adaptation.

Keywords: *Caretta caretta*; phylogeography; selective pressure; mitogenomes.

Fossil reptiles of the Aldabra Atoll (Seychelles)

Massimo DELFINO[1,2], Dennis M. HANSEN[3], Nicole KLEIN[4], Yuhe ZOU[5], Julian P. HUME[6], Erik DE BOER[7], Martin VAN ROOYEN[8], Marc JEAN-BAPTISTE[8], Nancy BUNBURY[8], Torsten M. SCHEYER[5]*

[1] *Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, 10125 Torino, Italia*

[2] *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain*

[3] *Naturhistorisches Museum der Universität Zürich, CH-8006 Zurich, Switzerland*

[4] *Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, 70191 Stuttgart, Germany*

[5] *Universität Zürich, Paläontologisches Institut, CH-8006 Zurich, Switzerland*

[6] *Natural History Museum London, Department of Life Sciences, Tring, UK*

[7] *Institute of Earth Sciences Jaume Almera, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 08028 Barcelona, Spain*

[8] *Seychelles Island Foundation, La Ciotat building, Mont Fleuri, Victoria, PO Box 853, Seychelles*

* *Autore di riferimento: Massimo Delfino (massimo.delfino@unito.it)*

Riassunto. L'atollo di Aldabra, Seychelles, ospita circa 150.000 testuggini giganti (*Aldabrachelys gigantea*) e rappresenta quindi l'ultimo ecosistema al mondo dominato dai rettili. Nonostante l'eccezionale densità di questa specie, l'attuale diversità di rettili autoctoni terrestri è sorprendentemente bassa perché, oltre alle testuggini, comprende solo un geco (*Cryptoblepharus aldabrae*) e uno scinco (*Phelsuma abbotti*). I resti fossili del Pleistocene superiore (conosciuti già dagli anni '70 del secolo scorso) rivelano un insieme di specie sostanzialmente più ricco, tra cui un "coccodrillo cornuto" estinto (*Aldabrachampsus dilophus*), un opluride di dimensioni relativamente grandi (*Oplurus* cf. *cuvieri*), tre specie di gechi (*Geckolepis* cf. *maculata*, *Paroedura* sp., *Phelsuma* sp.) e due specie di scinchi (*Mabuya* cf. *maculabris*, "*Scelotes*" sp.). Almeno due trasgressioni marine che hanno sommerso l'atollo hanno portato a ripetuti eventi di estinzione e ricolonizzazione, causando un significativo ricambio faunistico. Tra questi taxa, solo le tartarughe giganti sembrano aver mostrato una notevole resilienza, essendo costantemente presenti in tutte le associazioni fossili. La conoscenza dell'erpetofauna di Aldabra è stata migliorata dalla recente spedizione (2021) dell'Università di Zurigo, sostenuta dalla SIF, che ha portato al recupero di nuovo materiale fossile appartenente a testuggini, coccodrilli, "iguane" opluridi e gechi. Particolarmente significativi sono i primi resti associati di coccodrillo mai rinvenuti sull'atollo. Questi reperti indicano che il coccodrillo endemico non era una forma miniaturizzata, come ipotizzato in precedenza, e probabilmente apparteneva al genere *Crocodylus*. Questo grande

predatore avrebbe potuto mantenere una popolazione stabile nutrendosi delle tartarughe giganti, un'ipotesi supportata anche dalle evidenze offerte dal record fossile.

Abstract. The Aldabra Atoll in the Seychelles hosts the world's last reptile-dominated ecosystem, with about 150,000 giant tortoises (*Aldabrachelys gigantea*). Despite the exceptionally high density of this species, the present-day native reptile diversity is remarkably low, comprising only one gecko (*Cryptoblepharus aldabrae*) and one skink (*Phelsuma abbotti*) in addition to the tortoises. Fossil evidence from the Late Pleistocene (known since the '70s of the last century) reveals a substantially richer assemblage, including an extinct "miniature horned crocodile" (*Aldabrachampsus dilophus*), a relatively large oplurid "iguana" (*Oplurus* cf. *cuvieri*), three geckos (*Geckolepis* cf. *maculata*, *Paroedura* sp., *Phelsuma* sp.), and two skinks (*Mabuya* cf. *maculabris*, "*Scelotes*" sp.). At least two marine transgressions that submerged the atoll led to repeated extinction and recolonization events, driving significant faunal turnover. Among these taxa, only the giant tortoises appear to have shown marked resilience, being constantly present in all the assemblages. Recent advances in our understanding of Aldabra's reptile fauna stem from the 2021 University of Zurich expedition, supported by SIF, which recovered new material of tortoises, crocodiles, "iguanas", and geckos. Of note are the first associated crocodile remains from the atoll. These findings indicate that the endemic crocodile was not a miniaturized species, as previously thought, and it was likely a member of the genus *Crocodylus*. This large predator could have sustained a viable population by preying upon the giant tortoises, a hypothesis supported by the fossil record itself.

Keywords: extinction; dispersal; insular ecosystems; resilience.

I serpenti nei preparati anatomici tannizzati di Lodovico Brunetti (Museo Morgagni, Padova, XIX sec.)

Giovanni MAGNO[1,], Ambra LO IACONO[2], Francesca MONZA[3], Salvo RESTIVO[4], Edoardo RAZZETTI[5]*

[1] Museo di Anatomia Umana Morgagni, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Padova, Italia

[2] Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici, Dipartimento dei Beni Culturali: archeologia, storia dell'arte, cinema e musica, Università degli Studi di Padova, Padova, Italia

[3] Dipartimento di Scienze della vita, della salute e delle professioni sanitarie, Università degli Studi Link, Roma, Italia

[4] Museo della Natura e dell'Uomo, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli studi di Padova. Corso Garibaldi 39, 35121 Padova, Italia

[5] Kosmos – Museo di Storia Naturale, Università di Pavia, Piazza Botta 9, Pavia, Italia

** Autore di riferimento: Giovanni Magno (giovanni.magno@unipd.it)*

Riassunto. Il Museo Morgagni di Anatomia Umana dell'Università di Padova conserva una collezione storica di preparati anatomici, datati tra la seconda metà del Settecento e la prima metà del Novecento. Lodovico Brunetti, fondatore del Museo di Anatomia Patologica nel 1860, ideò la "tannizzazione", un metodo basato sull'impiego di acido tannico, capace di mantenere pressoché inalterata forma, consistenza e proporzioni dei tessuti umani. Due preparati tannizzati presentano un apparato artistico realizzato con serpenti tassidermizzati. Il primo raffigura il busto di una giovane donna morta suicida per annegamento su cui sono presenti quattro serpenti su dei rami, creando una composizione ispirata al contrappasso dantesco. Questo apparato artistico era concepito per occultare le ferite e permettere lo studio anatomico del volto, essendo all'epoca il suicidio interpretato in chiave patologica secondo le teorie pseudo-scientifiche della frenologia. Il secondo preparato mostra due arti umani uniti in una stretta di mano, descritti come un incontro simbolico fra Morgagni e Ippocrate, uniti da un serpente, simbolo di medicina. Il preparato era utilizzato per confrontare un arto affetto da dermatite pellagrosa con uno sano, a fini didattici e diagnostici. I serpenti, preparati con imbottitura in cotone, filo metallico e segatura, occhi di vetro e verniciatura in gommalacca, sono stati identificati malgrado le alterazioni subite dalle squame e dell'ornamentazione originaria. L'analisi morfologica ha permesso di riconoscere, nel primo preparato, uno *Hierophis viridiflavus*, due *Natrix tessellata* e una *Natrix natrix* con livrea "persa"; nel secondo preparato è stata identificata una *Natrix natrix* (non *N. helvetica*). Tutte le specie risultano coerenti con l'erpetofauna dell'area padovana. I due preparati costituiscono un esempio

significativo di come ambiti apparentemente distanti come anatomia patologica ed erpetologia possano convergere in modo inatteso ma scientificamente rilevante.

Abstract. Snakes in the tannized anatomical preparations of Lodovico Brunetti (Morgagni Museum, Padua, 19th century). The Morgagni Museum of Human Anatomy of the University of Padua preserves a historical collection of anatomical preparations dating from the second half of the eighteenth century to the first half of the twentieth century. Lodovico Brunetti, founder of the Museum of Pathological Anatomy in 1860, invented "tannization," a preservation method based on the use of tannic acid, capable of maintaining the shape, consistency, and proportions of human tissues almost unaltered. Two tannized preparations include an artistic apparatus incorporating taxidermized snakes. The first depicts the bust of a young woman who committed suicide by drowning, with four snakes arranged on branches in a composition inspired by Dante's Inferno. This artistic apparatus was intended to conceal facial and thoracic wounds and allow the anatomical study of the face, since suicide was then interpreted as a pathological condition according to the pseudo-scientific theories of phrenology. The second preparation shows two human arms joined in a handshake, described as a symbolic encounter between Morgagni and Hippocrates, united by a snake, symbol of medicine. The tannization was used to better understand pellagrous dermatitis compared with healthy tissue for didactic and diagnostic purposes. The snakes, prepared with cotton stuffing, metal wire, sawdust, glass eyes, and later coated with shellac, were identified despite alterations to the scales and original pattern. Morphological analysis revealed, in the first preparation, one *Hierophis viridiflavus*, two *Natrix tessellata*, and one *Natrix natrix* with "persa" pattern; the second preparation contains a *Natrix natrix* (not *N. helvetica*). All species are consistent with the herpetofauna of the Padua area. These two preparations represent a significant example of how apparently distant fields such as pathological anatomy and herpetology may converge in unexpected yet scientifically relevant ways.

Keywords: historical taxidermy; anatomical preparations; snake identification; Nineteenth-century methodologies.

Biodiversità ipogea e memoria speleologica: il geotritone nei diari di Giovanni Dinale come modello per la valorizzazione di dati storici

Adele POSA[1,], Giovanni DINALE[2], Andrea MELOTTO[1] & Raoul MANENTI[1]*

[1] *Dipartimento di Scienze e Politiche ambientali, Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 10, 20133 Milano (Italy)*

[2] *Via Francesco Ripandelli, 11, 00149 Roma (Italy)*

* *Autore di riferimento: Adele Posa (adele.posa@gmail.com)*

Riassunto. Dati erpetologici storici ed inediti possono costituire un elemento chiave per comprendere le dinamiche bioecologiche attualmente in corso e gli effetti che gli impatti umani hanno avuto e stanno avendo. L'obiettivo di questo lavoro è verificare la validità scientifica di dati storici inediti recuperati da archivi privati. A tal fine, *Speleomantes strinatii* è stato adottato come modello biologico in chiave storico-comparativa. Il presente lavoro nasce da un progressivo rivelarsi di coincidenze che ha portato alla riscoperta dei diari inediti di Giovanni Dinale, speleologo e chirotterologo attivo tra gli anni Cinquanta e Sessanta, nonché figura ricorrentemente citata nella bibliografia speleologica sui geotritoni liguri e nonno della prima autrice. Sono stati analizzati tre diari manoscritti e tre cataloghi faunistici redatti tra il 1955 e il 1960, relativi a 89 spedizioni speleologiche in Liguria; dalle 92 cavità visitate sono state individuate 14 grotte con almeno due osservazioni di *S. strinatii*. Parallelamente è stato selezionato un corpus bibliografico di 66 opere (arco cronologico 1678–2009), ricavato dall'esame sistematico di 227 pubblicazioni, che ha permesso di ricostruire la storia della distribuzione dei geotritoni per ciascuna cavità; i dati inediti dei diari hanno consentito di colmare un vuoto documentale compreso tra il 1950 e il 1971, altrimenti privo di segnalazioni bibliografiche. La detection probability storica (1955–1960), stimata sulla base dei dati inediti di Dinale, è risultata pari a 0.68 (IC 95%: 0.48–0.83), valore pienamente confrontabile con quello ricavato dai monitoraggi contemporanei confermando l'attendibilità delle fonti storiche. Lo studio dimostra che dati raccolti da speleologi non accademici, se adeguatamente recuperati e contestualizzati, presentano un'affidabilità statistica comparabile a quella dei monitoraggi erpetologici contemporanei.

Abstract. Historical and unpublished herpetological data can represent a key element for understanding the ongoing bioecological dynamics and the effects that human impacts have had and still have. The aim of this work is to verify the scientific validity of unpublished historical data recovered from private archives. To this end, *Speleomantes strinatii* was adopted as a biological model in a historical-comparative framework. This work originates from a progressive unfolding of coincidences that led to the rediscovery of the unpublished diaries of Giovanni Dinale, a speleologist and chiropterologist active between the 1950s and 1960s, a recurring figure in the speleological literature on Ligurian cave salamanders and grandfather of the first author. Three handwritten diaries and three faunal catalogues compiled between 1955 and 1960 were analyzed, covering 89 speleological expeditions in Liguria; from the 92 cavities visited, 14 caves were identified based on the presence of at least two *S. strinatii* observations. Concurrently, a bibliographic corpus of 66 works (chronological span 1678–2009) was selected from the systematic examination of 227 publications, which enabled the reconstruction of the distribution history of cave salamanders for each cavity, filling a documentary gap between 1950 and 1971, otherwise lacking bibliographic records. The historical detection probability (1955–1960), estimated on the basis of Dinale's unpublished data, was 0.68 (95% CI: 0.48–0.83), a value fully comparable to that obtained from contemporary monitoring surveys, confirming the reliability of the historical sources. The study demonstrates that data collected by non-academic speleologists, when adequately recovered and contextualized, show a statistical reliability comparable with contemporary herpetological monitoring.

Keywords: cave; *Hydromantes*/*Speleomantes*; grey literature; detection probability.

Comparative osteology of the cranial roof bones of Italian urodeles

Gabriele GIUSTO[1,], Loredana MACALUSO[2], Massimo DELFINO[1,3]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra, Via Valperga Caluso 35, 10125, Torino

[2] Museo Regionale di Scienze Naturali, Via Giolitti 36, 10123, Torino

[3] Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain

** Autore di riferimento: Gabriele Giusto (giustogabriele6@gmail.com)*

Riassunto. L'osteologia degli urodeli è caratterizzata da crani semplificati, perdita di diversi elementi ossei rispetto ad altri anfibi e una peculiare sequenza di ossificazione craniale e appendicolare. Nonostante i numerosi studi sul record fossile dei caudati, la conoscenza resta limitata poche informazioni disponibili sull'osteologia delle specie viventi, spesso basate su descrizioni parziali di pochi taxa. Il presente lavoro si incentra sullo studio comparativo delle ossa dermiche del cranio (frontale, parietale, pterigoide, squamoso, quadrato, parasfenoide e orbitosfenoide), nel contesto di un progetto più ampio che dal 2021 ad oggi ha portato alla descrizione comparativa di vertebre e area occipitale, ossa dentigere e arti degli urodeli europei. Questo lavoro si concentra sugli urodeli italiani e presenta descrizioni, immagini e chiavi dicotomiche con caratteri diagnostici utili all'identificazione delle ossa del cranio ritrovate come fossili isolati. I caratteri morfologici che sono stati individuati come diagnostici sono stati inseriti in un'analisi filogenetica per valutare la presenza di caratteri utili alla ricostruzione delle relazioni di parentela tra taxa viventi e fossili. L'analisi morfologica si basa su 48 scheletri disarticolati e preparati a secco (conservati nelle Collezioni Osteologiche del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino) che rappresentano 13 delle 19 specie presenti in Italia (73%), la totalità dei generi (7) e tre famiglie. Il potere diagnostico dei caratteri varia tra le ossa, risultando nei casi migliori limitato a livello di genere. I dati sono stati usati per costruire una matrice di 13 taxa e 26 caratteri, la cui analisi restituito un clade Salamandridae ben supportato e Salamandrinae separate da Pleurodelinae. *Salamandrina* è annidata all'interno dei tritoni (Pleurodelinae), in accordo con studi morfologici ma in contrasto con quelli molecolari. Il genere *Salamandra*, i tritoni e *Salamandrina* e *Speleomantes* risultano polifiletici.

Abstract. The osteology of urodeles is characterized by simplified skulls, the loss of several skeletal elements compared to other amphibians, and a distinctive sequence of cranial and appendicular ossification. Despite numerous studies on the fossil record of caudates, knowledge remains limited by the poor understanding of the osteology of extant species, which is often based on partial descriptions of only a few taxa. The present study focuses on a comparative analysis of the dermal bones of the skull (frontal, parietal, pterygoid, squamosal, quadrate, parasphenoid, and orbitosphenoid), within the framework of a broader project that, from 2021 to the present, has led to the comparative description of vertebrae and the occipital region, dentigerous bones, and limbs of European urodeles. This work focuses on Italian urodeles and provides descriptions, illustrations, and dichotomous keys containing diagnostic characters useful for the identification of skull bones found as isolated fossil remains. The diagnostic morphological characters were incorporated into a phylogenetic analysis to assess their usefulness for reconstructing evolutionary relationships among extant and fossil taxa. The morphological analysis is based on 48 disarticulated, dry-prepared skeletons (housed in the Osteological Collection of the Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino) representing 13 of the 19 species occurring in Italy (73%), all seven genera, and three families. The diagnostic value of the characters varies among bones and, in the best cases, is limited to the genus level. The resulting data was used to construct a matrix including 13 taxa and 26 characters. Phylogenetic analysis recovered a well-supported clade corresponding to Salamandridae and separated Salamandrinae from Pleurodelinae. *Salamandrina* was nested within the newts (Pleurodelinae), in agreement with previous morphological studies but in contrast with molecular evidence. The genera *Salamandra* and *Speleomantes*, as well as the clade comprising newts and *Salamandrina*, were recovered as polyphyletic.

Keywords: Urodela; comparative osteology; cranial roof bones; phylogenetic analysis.

Modular organization of salamanders' foot

Giacomo ROSA[1,2,], Luca RONER[3,4,] Emma CENTOMO[3], Andrea COSTA[1], Elisa DAMONTE[1], Julien RENET[5], Sebastiano SALVIDIO[1], Antonio ROMANO[6], Sara FERRANDO[1,2]*

[1] *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova, 16123 Genova, Italia*

[2] *National Biodiversity Future Center, Piazza Marina 61, I- 90133 Palermo, Italia*

[3] *Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento, Italy*

[4] *Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Unidad de Ecología, Universidad de Oviedo, C/ Valentín Andr´es´Alvarez s/n, 33006, Oviedo, Spain*

[5] *Italian National Research Council (CNR), Institute of Bioeconomy – Biology, Agriculture and Food Sciences Department (IBE), Via dei Taurini, 19, 00185 Roma, Italy*

[6] *Fauna studium, Scientific Consulting, 25 Avenue du Jabron, 04200 Sisteron, France*

* *Autore di riferimento: Giacomo Rosa (giacomorosa@live.it)*

Riassunto. Gli Urodeli presentano una notevole diversità nella morfologia degli arti e nell'ecologia, ma non esistono studi che indaghino se la loro struttura sia determinata dalla modularità morfologica, la quale consente variazioni delle diverse regioni corporee in risposta a pressioni funzionali ed ecologiche, favorendo la diversificazione evolutiva. Abbiamo utilizzato la morfometria geometrica e metodi comparativi basati sulla filogenesi per studiare i modelli di variazione della forma e la modularità del piede delle salamandre. Abbiamo validato un metodo basato su punti di riferimento per delineare la forma del piede a partire da foto di più individui appartenenti a sette taxa di salamandre europee (*Salamandrina perspicillata*, *Salamandra atra*, *S. a. aurorae*, *Euproctus montanus*, *Triturus cristatus*, *Speleomantes strinatii* and *S. imperalis*). Abbiamo quindi applicato questo approccio a un set di dati più ampio contenente 149 taxa di salamandre, appartenenti a 65 generi diversi. I risultati dimostrano che il piede dei caudati ha un assetto modulare, dove le dita e la membrana interdigitale mostrano una maggiore variabilità rispetto al palmo. Inoltre, i fattori ecologici e riproduttivi, assieme alla taglia corporea, influenzano una percentuale piccola ma significativa della variazione di forma e rivelano un basso segnale evolutivo nella forma del piede. Questo studio fornisce nuove conoscenze su come la modularità influenzi l'evoluzione degli arti in un gruppo poco studiato, mostrando come l'organizzazione modulare del piede delle salamandre potrebbe permettere una variazione morfologica pur evolvendo in maniera unitaria.

Abstract. Caudata possesses a remarkable diversity in limb morphology and ecology, but there are no studies investigating if their structure is driven by morphological modularity, which enables the variations of body regions in response to functional and ecological pressure, favoring evolutionary diversification. We used geometric morphometrics and phylogenetic comparative methods to investigate patterns of shape variation and modularity in the salamander foot. We validated a landmark-based method to outline foot shape from photos of multiple individuals belonging to seven taxa of European salamanders (*Salamandrina perspicillata*, *Salamandra atra*, *S. a. aurorae*, *Euproctus montanus*, *Triturus cristatus*, *Speleomantes strinatii* and *S. imperalis*). We then applied this approach to a larger dataset containing 149 salamander taxa, belonging to 65 different genera. Our findings demonstrate that salamander's foot is modular with digits and webbing showing more variability than palm. Furthermore, ecological and life-history traits, together with species size, influenced a small but significant percentage of shape variation, revealing low evolutionary signal in foot shape. This study provides new findings on how modularity influences limb evolution in an understudied group, suggesting that modular organization of the salamander foot may allow for morphological variation while evolving as single unit.

Keywords: geometric morphometry; modularity; Caudata; ecology.

Ecological relevance of Voluntary Thermal Maxima (VTMs) in the common toad *Bufo bufo*

Cecilia ROSCETTI[1,*], *Leonardo VIGNOLI*[3], *Paolo GRATTON*[2]

[1] *PhD Program in Evolutionary Biology and Ecology, Department of Biology, University of Rome Tor Vergata*

[2] *Department of Biology, University of Rome Tor Vergata*

[3] *Department of Science, Roma Tre University*

* *Autore di riferimento: Cecilia Roscetti (cecilia.roscetti@students.uniroma2.eu)*

Riassunto. I massimi termici volontari (VTM), definiti come la temperatura corporea alla quale un animale lascia volontariamente una camera di riscaldamento, sono stati recentemente proposti come misure delle nicchie termiche basate sul campo. Abbiamo valutato sperimentalmente in che modo i VTM nel rospo comune (*Bufo bufo*) riflettano l'acclimatazione a lungo termine (*stagione*) e se variassero tra i diversi siti lungo un gradiente di urbanizzazione-altitudine, tenendo conto della massa corporea e dell'acclimatazione a breve termine (temperatura corporea all'inizio dell'esperimento, *T*start). Tra giugno 2024 e ottobre 2025, abbiamo condotto 734 esperimenti sul campo su 245 esemplari in tre siti nella provincia di Roma. Abbiamo ripetuto gli esperimenti su ciascun individuo, includendo prove di controllo in cui la camera non era riscaldata. Il confronto tra prove con riscaldamento e di controllo ha mostrato che il riscaldamento influenza il comportamento dei rospi (*Wilcoxon signed ranked test,* $V = 7626$, $p < 2.2 \cdot 10^{-16}$). Includendo l'identità individuale come effetto casuale, abbiamo verificato la presenza di variazioni stagionali e geografiche nel VTM applicando modelli misti additivi generalizzati (GAMMs) a sottoinsiemi distinti di dati e utilizzando la selezione del modello basata sull'AICc. Abbiamo dimostrato che il VTM, fortemente influenzato dal *T*start e dalla massa corporea, variava in modo significativo anche a seconda delle stagioni e dei siti. Le differenze stagionali sono coerenti con l'acclimatazione termica, con deviazioni positive del VTM registrate in estate. La variazione spaziale è coerente con l'adattamento alle condizioni termiche locali, con deviazioni negative osservate nel sito meno urbanizzato e a quota più elevata. Il nostro studio indica che il VTM può rappresentare un metodo sul campo utile e affidabile per descrivere le nicchie termiche negli ectotermi, a condizione che si tenga conto dal punto di vista statistico dei fattori intrinseci e ambientali.

Abstract. Voluntary Thermal Maxima (VTM), defined as the body temperature at which an animal voluntarily leaves a warming chamber, have been proposed as ecologically relevant, field-based measures of thermal niches that can support conservation of ectotherms under climate warming. Application to natural systems, however, requires careful evaluation of how VTM measures respond to intrinsic and environmental factors. We experimentally assessed how VTM in the common toad (*Bufo bufo*) reflect long-term acclimation (*season*) and whether VTM varied among sites across an urbanization-elevation gradient, while controlling for body mass and short-term acclimation (measured as the body temperature at the start of the experiment, *T*start). We conducted 734 field experiments on 245 individuals sampled between June 2024 and October 2025 at three sites in the province of Rome. We performed repeated experiments on each individual, including control trials where the chamber was not heated. By comparing the duration of experiments in heating and control trials, we showed that toad's behavior was definitely influenced by heating *(Wilcoxon signed ranked test,* $V = 7626$, $p < 2.2 \cdot 10^{-16}$*)*. We tested seasonal and geographic variation in VTM by fitting *Generalized Additive Mixed Models* (GAMMs), including individual identity as a random effect, on separate subsets of data and applying AICc model selection. We show that VTM, which is strongly influenced by *T*start and body mass, also significantly varied among seasons and sites. Seasonal differences are consistent with thermal acclimation, with positive deviations in VTM recorded in summer. Spatial variation is consistent with adaptation to local thermal conditions, with negative deviations observed in the least urbanized and highest elevation site. Our study indicates that VTM may be a useful and robust field method for describing thermal niches in ectotherms, provided that intrinsic and environmental factors are statistically controlled for.

Keywords: thermal acclimation; ectotherms; climate warming; thermal niche.

Incubation temperature for the estimation of hatchlings emergence of *Caretta caretta* in the northern Tyrrhenian Sea

Marco Alberto Luca ZUFFI[1,], Cecilia MANCUSI[2], Laura CASTELLANO[3], Valentina GIUSSANI[4], Marco MANGIACOTTI[5], Dario OTTONELLO[4], Alice PADOVANI[6], Roberto SACCHI[5], Stefano SCALI[7], Federico STORNIOLO[8]*

[1] *Museo di Storia Naturale, Università di Pisa, via Roma 79, 56011 Calci (Pisa), Italia*

[2] *ARPAT, Area vasta Litorale (AVL), Settore Mare-UO Risorsa Ittica e Biodiversità Marina (RIBM), Via Marradi, 114, 57126 Livorno, Italia*

[3] *Acquario di Genova, Costa Edutainment SPA, Area Porto Antico, Ponte Spinola, 16128 Genova, Italia*

[4] *ARPAL, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure, Via Bombrini 8, 16149 Genova, Italia*

[5] *Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, via Ferrata, 9 - 27100 Pavia, Italia*

[6] *Via Vecchia di Pontedera, 56038 Ponsacco (Pisa), Italia*

[7] *Museo di Storia Naturale di Milano, C.so Venezia 55, 20121 Milano, Italia*

[8] *Sistema Museale di Ateneo, Università di Bologna, Via Selmi, 3 - 40126 Bologna, Italia*

* *Autore di riferimento: Marco A. L. Zuffi (marco.zuffi@unipi.it)*

Riassunto. La nidificazione della tartaruga marina nel Mediterraneo italiano ha avuto una forte espansione a partire dai primi anni 2000 con un ulteriore incremento del numero di nidi e di regioni interessate dal 2010. In Toscana, a partire dal primo nido del 2013, il numero è aumentato sino a 37 nidi nel 2025. In Liguria il fenomeno è più recente (2021), ma in espansione (12 nidi nel 2025). La stima del tempo di emersione, cruciale per la gestione dei nidi e protezione e conservazione dei neonati, si basa sulle temperature della sabbia rilevate presso o nel nido. Gli algoritmi utilizzati derivano da siti costieri del Giappone o degli USA, non dal Mediterraneo. Nel 2018-2025 (esclusi 2021, 2023), con data-logger posizionati sotto la sabbia, sono state registrate le temperature su 36 nidi. Le previsioni sui tempi di emersione ottenute analizzando questi dati con quattro algoritmi differenti hanno dato stime variabili da 1 a 14 giorni rispetto alla data di effettiva emersione dei neonati (media±1DS; 5,9±4,9; n=10 nidi). Abbiamo pertanto formulato dei modelli relativi ai profili termici dei siti con successo di schiusa del Mar Tirreno settentrionale e del Mar Ligure (19 in Toscana e 10 in Liguria, 2024-2025). Le regressioni tra durata di sviluppo (deposizione-emersione) e temperatura media sono lineari (con T≥25°C, n=19) o quadratiche (con T≥27°C, n=26 o con tutte le temperature, n=19). Con T≥25°C, la stima rispetto all'emersione osservata è -2,24±8,33 giorni (range -25,90—11,05); con T≥27°C 0,56±3,44 giorni (range -6,16—10,43), con tutto il set di temperature è 1,76± 7,42 giorni (range -7,45—19,92). Le forti differenze tra i modelli

sono dovute alle temperature dei nidi tardivi (deposti dopo il 20 luglio), con temperature di agosto e settembre molto inferiori a quelle registrate in sud Italia. La durata di incubazione dei nidi settentrionali supera spesso i 75-80 giorni, fenomeno raro nei settori meridionali del Mediterraneo, dato che altera le previsioni di emersione.

Abstract. The loggerhead turtle nesting in the Italian Mediterranean faced a marked expansion since the 2000s. A further increase with more nests and more Italian regions occurred from 2010. In Tuscany, starting from the first nest in 2013, we recorded up to 37 nests in 2025. In Liguria, the phenomenon is more recent (2021), but now in expansion (12 nests in 2025). The estimate of hatchling emergence is crucial for nest management and protection and conservation of hatchlings. It is based on sand temperatures, recorded around or within the nest. The used algorithms have been calculated from coastal sites of Japan or of USA, not from the Mediterranean Sea. In 2018-2025 (2021, 2023 excluded), we registered sand temperatures of 36 nests, with data loggers under the sand, close to the nest. Predictions of emergence times, obtained analyzing such data with four different algorithms, produced estimates ranging from 1 to 14 days, with respect to what we observed (average±1DS; 5.9±4.9; n=10 nests). Therefore, we calculated some models relative to thermal profiles of sites with hatching success of Northern Tyrrhenian and Ligurian Sea (19 in Tuscany, 10 in Liguria, 2024-2025). Regressions between development duration (e.g.: laying-emergence) and average temperature are linear (T≥25°C, n=19) or quadratic (T≥27°C, n=26 or with all temperatures, n=19). With T≥25°C, estimated emergence compared to that observed is -2.24±8.33 days (range -25.90—11.05); with T≥27°C 0.56.00±3.44 days (range -6.16—10.43), with the whole temperature set is 1.76 ± 7.42 days (range -7.45—19.92). Strong differences observed among models are due to temperatures of late nests (those laid after 20th July), that show August and September temperatures much lower than those recorded in S Italy. Incubation time of northern nests exceeds often 75-80 days, a rare phenomenon in southern Mediterranean areas, a pattern that alters any emergence prediction.

Keywords: *Caretta caretta*; nesting; emergence; estimation.

Drivers and patterns of partial migration in the critically endangered Galápagos pink land iguana

Lorenzo GARIZIO[1,], Marco GARGANO[1,2], Giuliano COLOSIMO[1], Pierpaolo LORETI[3], Alexandro CATINI[3], Lorenzo BRACCIALE[3], Glenn P. GERBER[4], Paolo GRATTON[1], Christian SEVILLA[5], Gabriele GENTILE[1]*

[1] *Department of Biology, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy*

[2] *Department of Life and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Ancona, Italy*

[3] *Department of Engineering, University of Rome Tor Vergata, 00133 Rome, Italy*

[4] *San Diego Zoo Wildlife Alliance, 15600 San Pasqual Valley Road, Escondido, CA 92027, USA*

[5] *Galápagos National Park Directorate, Galápagos, Ecuador*

* *Autore di riferimento: Lorenzo Garizio (lorenzo.garizio95@gmail.com)*

Riassunto. L'identificazione dei fattori che guidano la migrazione è un tema centrale nell'ecologia del movimento, in particolare in taxa sottorappresentati come i rettili. In questo studio abbiamo indagato i meccanismi alla base della migrazione parziale nell'iguana rosa delle Galápagos (*Conolophus marthae*), specie in pericolo critico, verificando se gli spostamenti stagionali siano guidati dall'accesso ai siti riproduttivi o dal tracciamento delle risorse, controllando al contempo l'effetto della temperatura. Utilizzando i dati GPS di 22 individui (2019-2023) e modelli di produttività della vegetazione e temperatura dell'aria ad alta risoluzione, abbiamo caratterizzato i pattern di movimento lungo il gradiente altitudinale del vulcano Wolf (isola di Isabela), unico sito in cui la specie è presente. I risultati rivelano una chiara migrazione altitudinale. I tempi di migrazione sono sesso-specifici, con i maschi che arrivano nell'area di accoppiamento prima delle femmine. Il sito di accoppiamento è significativamente meno produttivo rispetto all'area di dispersione a quote inferiori; ciò indica che gli individui non scelgono l'area più produttiva in assoluto. La riproduzione è invece sincronizzata con il picco di produttività locale dentro l'area di accoppiamento. Questo supporta l'ipotesi che la migrazione sia guidata da vincoli spaziali sulla disponibilità dei siti riproduttivi, mentre le dinamiche delle risorse plasmano le tempistiche come fattore secondario. I risultati supportano l'ipotesi che l'accesso ai siti riproduttivi rappresenti la pressione selettiva chiave della migrazione nell'iguana rosa delle Galápagos, e hanno importanti implicazioni per la conservazione della specie di fronte ai cambiamenti ambientali.

Abstract. Deciphering the drivers of migration is a central challenge in movement ecology, particularly in understudied taxa such as reptiles. In this study, we investigated the mechanisms underlying partial migration in the critically endangered Galápagos pink land iguana (*Conolophus marthae*), testing whether seasonal movements are primarily driven by access to breeding sites or by resource tracking, while controlling for the potential effect of temperature. Using GPS tracking data from 22 individuals monitored between 2019 and 2023, combined with high-resolution maps of local vegetation productivity and air temperature, we characterized the population-level movement patterns along the altitudinal gradient of Wolf Volcano, the only site where the species is known to occur. Our results reveal a clear pattern of partial altitudinal migration. Migration timing is sex-specific, with males arriving earlier than females in the mating area. Notably, the mating site is significantly less productive than the lowland dispersal area throughout the year, indicating that individuals do not exploit the most productive area at any given time. Instead, reproduction is synchronized with the local productivity peak within the mating area, supporting the hypothesis that migration is primarily driven by spatial constraints on breeding site availability, with resource dynamics shaping reproductive timing as a secondary factor. Temperature differences along the gradient are minimal and do not explain movement patterns. These results provide empirical evidence supporting site-dependent models of partial migration and highlight the role of breeding site access as a key selective pressure. This study offers novel insights into reptile migrations and has important implications for the conservation of a critically endangered species, especially considering ongoing environmental change.

Keywords: iguana; migration; breeding sites; reproductive phenology.

Thermoregulation in two syntopic Galápagos land iguanas: the role of microhabitat selection and skin pigmentation

Lorenzo GARIZIO[1,], Marco GARGANO[1,2], Paolo GRATTON[1], Silvio MARTA[3], Giuliano COLOSIMO[1], Christian SEVILLA[4], Leonardo VIGNOLI[5], Monica CAROSI[5], Gabriele GENTILE[1]*

[1] *Department of Biology, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy*

[2] *Department of Life and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Ancona, Italy*

[3] *Institute of Geosciences and Earth Resources, CNR, Pisa, Italy*

[4] *Galápagos National Park Directorate, Galápagos, Ecuador*

[5] *Department of Sciences, Roma Tre University, 00146 Rome, Italy*

* *Autore di riferimento: Lorenzo Garizio (lorenzo.garizio95@gmail.com)*

Riassunto. La termoregolazione nei rettili dipende dall'interazione tra condizioni ambientali, adattamento genetico e plasticità fenotipica. Le strategie comportamentali e la pigmentazione cutanea sono tra i principali fattori che influenzano la capacità di modulare lo scambio termico con l'ambiente. L'iguana rosa delle Galápagos (*Conolophus marthae*), in pericolo critico di estinzione, mostra una colorazione unica dovuta all'assenza di pigmenti in ampie porzioni del corpo. In questo studio abbiamo confrontato le strategie di termoregolazione di *C. marthae* e della popolazione sintopica di iguana gialla (*C. subcristatus*) sul vulcano Wolf (isola di Isabela, Galápagos). Durante le attività di monitoraggio condotte tra il 2014 e il 2016, è stato applicato un protocollo standardizzato su 132 eventi di cattura (70 di *C. marthae* e 62 di *C. subcristatus*) finalizzato alla raccolta di dati ambientali (irraggiamento solare, temperatura dell'aria) e parametri biofisici (temperatura corporea). Sebbene le due specie mostrino temperature corporee simili, *C. marthae* tende a esporsi a livelli inferiori di irraggiamento ultravioletto B (UVB). Questa differenza riflette un uso contrastante del microhabitat: l'iguana rosa occupa aree ombreggiate più frequentemente rispetto all'iguana gialla. La mancanza di pigmenti fotoprotettivi nel derma dell'iguana rosa potrebbe contribuire all'esibizione di questo comportamento, in quanto un'esposizione prolungata ai raggi UV potrebbe essere dannosa per lo stato di salute degli individui. L'evitamento dell'elevata radiazione solare evidenzia il ruolo delle caratteristiche del microhabitat nel soddisfare i requisiti termoregolatori dell'iguana rosa, la quale potrebbe selezionare preferenzialmente aree con vegetazione più fitta che offra rifugio e ombra. Pertanto, la parziale depigmentazione cutanea dell'iguana rosa, altrimenti interpretabile come svantaggiosa, potrebbe invece plasmare la selezione del microhabitat, ridurre la competizione e, in definitiva, facilitare la coesistenza con *C. subcristatus*.

Abstract. Thermoregulation in reptiles depends on the interplay between environmental conditions, genetic adaptation and phenotypic plasticity. Behavioral strategies and skin pigmentation are among the main factors influencing the ability of reptiles to modulate heat transfer with the environment. The critically endangered Galápagos pink land iguana (*Conolophus marthae*) displays a unique coloration, due to the absence of pigments across large portions of its body. In this study, we compared thermoregulatory strategies of *C. marthae* and the syntopic population of yellow iguana (*C. subcristatus*) on Wolf Volcano (Isabela Island, Galápagos). During monitoring activities conducted between 2014 and 2016, a standardized protocol was applied across 132 capture events (70 *C. marthae* and 62 *C. subcristatus*) to collect environmental data (solar irradiance, air temperature) and biophysical parameters (body temperature). While the two species display similar body temperatures, *C. marthae* tends to expose itself to lower levels of ultraviolet B (UVB) irradiance. This difference reflects contrasting microhabitat use, with pink iguanas occupying shaded areas more frequently than yellow iguanas. The lack of photoprotective pigments in the pink iguana's dermis may contribute to this behavioral pattern, as prolonged exposure to UV irradiance can be detrimental to iguana health. The avoidance of high solar radiation highlights the role of microhabitat features in meeting the thermoregulatory requirements of the pink iguana, which may preferentially select areas with denser vegetation that provides shelters and shade. Thus, the distinctive partial skin depigmentation of the pink iguana, which is otherwise interpretable as detrimental, may instead shape microhabitat selection, reduce competition, and ultimately facilitate coexistence with *C. subcristatus*.

Keywords: iguana; thermoregulation; pigmentation; microhabitat.

Population structure, genomic diversity and demographic history of Komodo dragons inferred from whole-genome sequencing

Alessio IANNUCCI[1,], Leonardo GIRLANDA[1], Roberto BIELLO[2], Andrea BENAZZO[1], Giorgio BERTORELLE[1], Chiara NATALI[1], Evy AYU ARIDA[3], Moch Samsul ARIFIN ZEIN[3], Tim S. JESSOP[4], Claudio CIOFI[1]*

[1] *Department of Biology, University of Florence, 50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy*

[2] *Department of Life Sciences and Biotechnology, University of Ferrara, 44121 Ferrara, Italy*

[3] *National Research and Innovation Agency (BRIN), Cibinong 16911, Indonesia*

[4] *Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water, Parramatta NSW 2150, Australia*

* *Autore di riferimento: Alessio Iannucci (alessio.iannucci@unifi.it)*

Riassunto. La genetica delle popolazioni e della conservazione ha beneficiato del sequenziamento di nuova generazione, che consente analisi dettagliate della struttura genetica e della storia demografica anche con pochi campioni. In questo studio abbiamo analizzato struttura di popolazione, diversità genomica e dinamica demografica del varano di Komodo (*Varanus komodoensis*) tramite sequenziamento dell'intero genoma di 24 individui provenienti dalle isole di Komodo, Rinca, Nusa Kode, Gili Montang e Flores, nell'Indonesia sud-orientale. Abbiamo inoltre sviluppato un pannello ridotto di SNP (polimorfismi a singolo nucleotide) per una rapida assegnazione delle popolazioni, al fine di supportare il monitoraggio della conservazione e i piani di gestione. Sono stati identificati tre principali gruppi genomici; l'Isola di Komodo e il nord di Flores risultano unità di conservazione distinte. La divergenza tra popolazioni insulari riflette probabilmente le variazioni storiche del livello del mare (circa 120 metri) che hanno modificato la connettività tra isole. Le analisi demografiche indicano un forte declino nell'ultimo milione di anni, con una dimensione efficace relativamente stabile durante il ciclo glaciale Saaliano (400–150 ka), seguita da una rapida diminuzione. La diversità genomica osservata è comparabile a quella di rettili minacciati o estinti. Il pannello d SNP rappresenta uno strumento economico e scalabile per applicazioni dirette nella gestione delle popolazioni naturali e degli individui mantenuti in condizioni di cattività.

Abstract. Population and conservation genetics have greatly benefited from next-generation sequencing, enabling fine-scale population structure analyses and demographic reconstructions even from limited sample sizes. In this study, we investigated the population structure, genomic diversity, and demographic history of the Komodo dragon (*Varanus komodoensis*), the world's largest lizard, through whole-genome sequencing of 24 individuals from the islands of Komodo, Rinca, Nusa Kode, Gili Montang and Flores in southeastern Indonesia. We also developed a reduced SNP panel for rapid population assignment to support conservation monitoring and management plans. Three main genomic groups were identified. The populations of Komodo Island and the northern coast of Flores represented distinct conservation units. Genomic divergence among island populations likely reflects historical sea-level fluctuations (approximately 120 m) affecting connectivity. Demographic inference suggested a marked population decline over the last million years, with a relatively stable effective population size during the Saalian glacial cycle (400–150 ka), followed by a rapid decrease. Genomic diversity was comparable to that of four endangered and one extinct reptile species. The reduced SNP panel provides a cost-effective tool for routine assignment of captive Komodo dragons to their population of origin, with direct applications for population management.

Keywords: population genomics; SNP panel; *Varanus komodoensis;* conservation genomics.

La diversificazione cromosomica dei Gekkonidae del Madagascar fornisce evidenze tassonomiche ed evolutive

Marcello MEZZASALMA[1,], Antonio GRAZIANI[1], Valentina BASILE[1], Rachele MACIRELLA[1], Gaetano ODIERNA[2], Fabio M. GUARINO[2], Elvira BRUNELLI[1]*

[1] Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via P. Bucci 4/B, 87036 Rende, Italia

[2] Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Cinthia 26, 80126, Napoli, Italia

** Autore di riferimento: Marcello Mezzasalma (m.mezzasalma@gmail.com)*

Riassunto. L'elevata diversità in specie dei rettili del Madagascar si riflette anche a livello cariotipico. In diversi gruppi di squamati, l'evoluzione cromosomica ha infatti probabilmente contribuito ai processi di speciazione mediante la formazione di barriere riproduttive post-zigotiche. Nel presente studio abbiamo analizzato diversi taxa di Gekkonidae del Madagascar appartenenti ai generi *Phelsuma*, *Paroedura* e *Uroplatus* al fine di effettuare un'analisi tassonomica su base molecolare e una caratterizzazione comparativa del loro cariotipo in termini di numero, morfologia dei cromosomi e localizzazione cromosomica di marcatori citogenetici. L'analisi molecolare è stata effettuata utilizzando un tratto di circa 560 bp del gene mitocondriale 16S e un tratto di circa 400 bp del 12S. L'analisi citogenetica è stata effettuata mediante cariotipizzazione standard (5% Giemsa a pH 7), bandeggio C sequenziale (+ fluorocromi e + Giemsa) e colorazione Ag-NOR. Le nuove sequenze di DNA ottenute hanno evidenziato, nei diversi generi studiati, l'esistenza di complessi di specie e lignaggi genetici ancora non descritti formalmente. I risultati citogenetici conseguiti indicano che il cariotipo delle specie di Gekkonidae studiate presenta una comune struttura di base e caratteri derivati clade-specifici, tendenti a cariotipi morfologicamente convergenti. In particolare, il cariotipo dei taxa studiati è generalmente formato da 2n = 32-38 cromosomi, a maggioranza acrocentrici. In tutti i generi analizzati è però evidente una progressiva diminuzione del numero di cromosomi associata alla formazione di elementi meta- e submetacentrici. Inoltre, diversi cladi sono caratterizzati dalla traslocazione dei siti NOR da micro- a macrocromosomi e dall'evoluzione indipendente di sistemi di cromosomi sessuali differenziati semplici e multipli. Nel complesso, i dati ottenuti evidenziano come i caratteri cromosomici studiati possano fornire importanti evidenze tassonomiche ed evolutive.

Abstract. The high species diversity of Madagascar's reptiles is also reflected at the karyotypic level. In several groups of squamates, chromosomal evolution has likely contributed to speciation processes through the formation of postzygotic reproductive barriers. In the present study, we analysed several Madagascan Gekkonidae taxa belonging to the genera *Phelsuma*, *Paroedura*, and *Uroplatus* in order to perform a molecular taxonomic analysis and a comparative characterization of their karyotypes in terms of chromosome number, morphology, and chromosomal localization of cytogenetic markers. Molecular analyses were conducted using a fragment of approximately 560 bp of the mitochondrial 16S gene and a fragment of approximately 400 bp of the 12S gene. Cytogenetic analyses were performed through standard karyotyping (5% Giemsa at pH 7), sequential C-banding (+ fluorochromes and + Giemsa), and Ag-NOR staining. The newly obtained DNA sequences revealed the existence, within the different genera studied, of species complexes and genetic lineages that have not yet been formally described. The cytogenetic results indicate that the karyotypes of the studied Gekkonidae species share a common basic structure together with clade-specific derived characters, tending toward morphologically convergent karyotypes. In particular, the karyotypes of the analyzed taxa generally consist of 2n = 32–38 chromosomes, predominantly acrocentric. However, all analyzed genera show a progressive reduction in chromosome number associated with the formation of meta- and submetacentric elements. Furthermore, several clades are characterized by the translocation of NOR sites from micro- to macrochromosomes and by the independent evolution of simple and multiple differentiated sex chromosome systems. Overall, the data obtained demonstrate that the chromosomal characters investigated can provide important taxonomic and evolutionary evidence.

Keywords: chromosome mutations; evolution; karyotype; Squamata.

Analisi della dieta di *Lissotriton vulgaris* e *Triturus carnifex* in aree urbane ed aree naturali

Simone MARZOCCA[1,], Eleonora CIALENTE[1], Maria Rachele PIERORAZIO[1], Milos DI GREGORIO[2], Enrico LUNGHI[1]*

[1] Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia

[2] Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa, Lungarno Pacinotti 43, 56126, Pisa, Italia

** Autore di riferimento: Simone Marzocca (si.marzocca@gmail.com)*

Riassunto. I tritoni sono anfibi fortemente minacciati dalle attività umane, tra le quali l'alterazione e la distruzione dell'habitat. Di particolare interesse per la loro conservazione è quindi capire come le popolazioni di questi anfibi rispondono agli habitat antropizzati. Questo studio si concentra nello specifico sull'analisi della dieta, che può essere influenzata dalle attività umane attraverso la modifica della composizione faunistica delle prede. L'area di studio comprende aree urbane, periurbane e naturali del Comune di Pisa e aree limitrofe. Nell'arco di 14 mesi (da febbraio 2025 a marzo 2026) sono stati raccolti mensilmente contenuti stomacali di tritoni da 10 siti riproduttivi, sette in ambiti fortemente antropizzati e tre in aree naturali (Parco Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli). Le due specie di tritone indagate sono *Lissotriton vulgaris* e *Triturus carnifex*. Gli individui, adulti o giovani in fase acquatica, sono stati catturati con un retino; successivamente sono stati pesati ed è stato fotografato il pattern ventrale per l'identificazione individuale. Le lunghezze (SVL, TL) sono state stimate dalle fotografie. I contenuti stomacali sono stati raccolti direttamente sul campo utilizzando la tecnica dello *stomach flushing*. Le prede estratte dagli stomaci sono state conservate in etanolo per essere poi identificate e contate in laboratorio. In totale sono state effettuate 1941 catture, 1443 di *L. vulgaris* e 498 di *T. carnifex*. La raccolta dati estesa su oltre un anno permette di entrare nel dettaglio delle variazioni stagionali della dieta e dell'attività dei tritoni, garantendo una migliore comprensione e più approfondita analisi dell'influenza che l'urbanizzazione può avere sulla biologia di questi animali.

Abstract. Newts are amphibians highly threatened by human activities, including habitat alteration and destruction. Of special interest to the conservation of amphibians is to understand how populations react to anthropogenically modified habitats. Specifically, this study focused on diet, which can be affected by human activities through alterations in prey faunal composition. The study area comprises urban, suburban, and natural areas in the Municipality of Pisa and its surroundings. Samples were collected monthly for 14 months (from February 2025 to March 2026) in 10 reproductive sites, seven in urban areas and three in natural areas (Migliarino San Rossore Massaciuccoli Regional Park). The target species are *Lissotriton vulgaris* and *Triturus carnifex*. The diet was studied by collecting and analyzing stomach contents. Newts, captured by a hand net, were weighed, and a ventral picture for individual identification was taken. Measures of snout-vent length and total length were digitally estimated from pictures. Stomach contents were collected in the field using the *stomach flushing* technique. Prey items were stored in ethanol and later identified and counted. Overall, 1941 catches were made (1443 *L. vulgaris*, 498 *T. carnifex*). A 14-month sampling season allows us to enter into the details of seasonal diet and newts' activity variation, improving the comprehension of the urban influence on newts' biology.

Keywords: newts; diet; urban; ecology.

Landscape of Fear (LOF) e Hunters' Horizon (HuHo) mediano l'attività delle larve di salamandra pezzata negli ecotoni di sorgente

Andrea MELOTTO[1,], Matilde PAROZZI[1], Davide PIACENZA[1], Alessandro PINNA[1], Elizabeth BROPHY[1], Raoul MANENTI[1]*

[1] Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italia

** Autore di riferimento: Andrea Melotto (mel8@hotmail.it)*

Riassunto. In un contesto di rapidi cambiamenti ambientali comprendere come le interazioni predatore-preda modellino l'uso degli ecotoni da parte degli organismi è particolarmente urgente. Le sorgenti sono ecotoni tra le acque sotterranee e quelle superficiali, ambienti che differiscono nettamente per diverse pressioni ecologiche. Tra queste, Landscape of Fear (LOF) – la percezione da parte della preda della variazione spaziale e temporale del rischio di predazione – e Hunters' Horizon (HuHo) – la percezione da parte del predatore della variazione spaziale e temporale della disponibilità delle prede – giocano un ruolo fondamentale. Le sorgenti sono ambienti ideali per studiare come LOF e HuHo possano modellare lo sfruttamento degli ecotoni. In questo studio abbiamo valutato il comportamento di mesopredatori chiave come le larve di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), sia attraverso test di laboratorio che monitoraggi su campo. In laboratorio abbiamo esposto 192 larve provenienti da ambienti epigei e ipogei a condizioni che simulavano ecotoni di sorgente, caratterizzati da diversi livelli di LOF e HuHo lungo un gradiente luce-oscurità. Sul campo, l'effetto di HuHo e LOF su abbondanza e distribuzione delle larve di salamandra e dei macroinvertebrati lungo l'ecotono è stato valutato in tre sorgenti. Durante i test, le larve esposte a HuHo più elevato preferivano il lato illuminato e ricco di prede dell'ecotono, mentre di giorno le larve di origine ipogea preferivano il lato illuminato dell'ecotono. Sul campo le larve di salamandra erano associate a microhabitat caratterizzati da minor HuHo ed elevato LOF; invece, i macroinvertebrati predatori di larve di salamandra erano associati a una maggiore densità di queste, mentre le prede macroinvertebrate preferivano microhabitat con minor densità di salamandre. Questi risultati offrono interessanti spunti per comprendere le dinamiche che guidano lo sfruttamento degli ecotoni di sorgente, evidenziando un ruolo chiave di abbondanza e attività delle prede nell'influenzare lo sfruttamento degli ecotoni da parte dei predatori.

Abstract. Understanding how predator–prey interactions shape organisms' use of ecotones in a context of quick human-induced environmental changes has become increasingly urgent. Springs are ecotones at the interface between groundwater and surface waters, which markedly differ in ecological pressures. Among them, Landscape of Fear (LOF) – i.e., prey perception of spatial and temporal variation in predation risk – and Hunters' Horizon (HuHo) – predators' perception of spatial and temporal variation in prey availability and catchability – play a key role. Springs are thus ideal to investigate how LOF and HuHo can shape ecotones exploitation. Here we coupled laboratory tests and field surveys focusing on behavioral responses of fire salamander (*Salamandra salamandra*) larvae, which are key mesopredators in springs. In spring 2024, we set up experimental mesocosms simulating spring ecotones and exposed 192 larvae originating from groundwater and surface environments to different levels of LOF and HuHo along a light-darkness gradient. In the field, we surveyed three springs to evaluate how HuHo and LOF shaped abundance and distribution of salamander larvae and their macroinvertebrate prey and predators along the ecotone. Laboratory tests revealed larvae exposed to higher HuHo levels preferred the lightened and prey-rich side of the mesocosm. Moreover, during daytime, groundwater larvae were closer to the lightened side of the ecotone. In the field, greater salamander larvae abundance was unexpectedly associated to patches with lower HuHo and higher LOF levels, whereas macroinvertebrate predators were associated with higher salamander larvae density and macroinvertebrate prey were rarer in patches with higher salamander density. Although apparently counterintuitive, our results offer thorough insights to understand behavioral dynamics driving spring community assemblages, highlighting a prominent role of prey abundance and activity in affecting predators' exploitation of ecotones.

Keywords: fire salamander; prey-predator interactions; spring ecotones; freshwater macroinvertebrates.

Where do toads go when no one is looking? Reconstructing movement patterns using a dead-reckoning approach

Priscilla NESI[1,], Matteo GUIDOTTI[1], Diletta TOSCANI[1], Alessia SCACCIA[1], Cecilia ROSCETTI[2], Benedetta GAMBIOLI[1,3], Carlo CATONI[4], Federico DE PASCALIS[5], Leonardo VIGNOLI[1]*

[1] *Department of Science, University of Roma Tre, Viale G. Marconi 446, Rome 00146, Italy*

[2] *PhD Program in Evolutionary Biology and Ecology, Department of Biology, University of Rome TorVergata, 00133 Rome, Italy*

[3] *Institute of Agro-environmental and Forest Biology, National Research Council of Italy (CNR-IBAF), Monterotondo, Italy*

[4] *Ornis italica, Piazza Crati 15, 00199 Rome, Italy*

[5] *Area Avifauna Migratrice, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), 40050 Ozzano dell'Emilia, Italy*

* *Autore di riferimento: Priscilla Nesi (priscilla.nesi@uniroma3.it)*

Riassunto. Il dead-reckoning (DR), la ricostruzione di traiettorie tramite dati di accelerometria e magnetometria, è utilizzato nell'ecologia del movimento di uccelli e mammiferi, ma non era mai stato applicato ad anfibi o rettili. In questo studio presentiamo la prima applicazione di questo approccio a tre anuri: *Bufo bufo*, *Bufotes viridis* e *Bombina variegata pachypus*. Gli individui sono stati equipaggiati con dispositivi biologging miniaturizzati (2,9g per *Bufo* e *Bufotes*, e 1,3g per *Bombina*, in media 0,94, 9,64 e 19,25% della massa corporea) con accelerometro triassiale, magnetometro, sensore di temperatura e radiotrasmettitore (*Bufo* e *Bufotes*) o diodo (*Bombina*), monitorati per una settimana. Le traiettorie sono state ricostruite con il workflow Gundog.Tracks, usando le posizioni verificate (VP) via telemetria come ancoraggi per correggere la deriva. I pattern di attività sono stati modellati con GAM separati per specie, con interazioni tra ora e temperatura. Il DR ha stimato distanze cumulative significativamente superiori alle sole VP (DR/VP: mediana 1,71-2,73), confermando che la telemetria tradizionale sottostima gli spostamenti. Le tre specie hanno mostrato differenze significative nell'home range (MCP: *Bombina* 44,6 m², *Bufo* 2329 m², *Bufotes* 10279 m²) e nelle distanze percorse. I modelli hanno rivelato pattern diel-termici specie-specifici: *Bufotes* ha mostrato attività strettamente notturna associata a basse temperature, *Bufo* differenze stagionali tra estate e periodo post-riproduttivo, e *Bombina* un pattern bimodale con picchi mattutini e serali non documentati in precedenza. Il biologging ha inoltre permesso di caratterizzare un evento di predazione di *Bufotes* da parte di *Natrix helvetica*, documentato per la prima volta in un anfibio tramite accelerometria. Lo studio dimostra il potenziale del DR

nell'ecologia del movimento degli anfibi, aprendo nuove prospettive per quantificare spostamenti in scala fine, attività ed eventi rari.

Abstract. Dead-reckoning (DR), the reconstruction of movement trajectories using accelerometer and magnetometer data, is widely used in the movement ecology of birds and mammals but had never been applied to amphibians or reptiles. In this study, we present the first application of this approach to three anuran species: *Bufo bufo*, *Bufotes viridis* and *Bombina variegata pachypus*. Individuals were equipped with miniaturized biologging devices (2.9 g for *Bufo* and *Bufotes* and 1.3 g for *Bombina*, corresponding on average to 0.94%, 9.64% and 19.25% of body mass) integrating a tri-axial accelerometer, magnetometer, temperature sensor and radio transmitter for *Bufo* and *Bufotes*, or a diode for *Bombina*, and monitored for one week. Movement trajectories were reconstructed using the Gundog.Tracks workflow, employing verified positions (VPs) obtained via telemetry as drift-correction anchors. Activity patterns were modelled using species-specific GAMs, including interactions between time and temperature. DR estimated significantly greater cumulative distances than VPs alone (DR/VP median ratio: 1.71-2.73), confirming that traditional telemetry underestimates movements. The three species showed significant differences in home range size (MCP: *Bombina* 44.6 m², *Bufo* 2329 m², *Bufotes* 10279 m²) and travelled distances. Models revealed species-specific diel-thermal patterns: *Bufotes* showed strictly nocturnal activity associated with low temperatures, *Bufo* exhibited seasonal differences between summer and post-reproductive periods, and *Bombina* displayed a bimodal pattern with morning and evening peaks not previously documented. Biologging data also allowed characterization of a predation event on *Bufotes* by *Natrix helvetica*, documented for the first time in an amphibian through accelerometry. This study demonstrates the potential of DR for amphibian movement ecology, opening new perspectives for quantifying fine-scale movements, activity and rare events.

Keywords: accelerometer; amphibians; biologging; telemetry.

Ecologia trofica di cinque taxa di anuri italiani

Maria Rachele PIERORAZIO[1,], Fabio CIANFERONI[2,3], Enrico LUNGHI[1]*

[1] Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia

[2] Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italia

[3] Museo "La Specola", Museo di Storia Naturale, Università degli Studi di Firenze, 50125 Firenze, Italia

** Autore di riferimento: Maria Rachele Pierorazio (mpierorazio9@gmail.com)*

Riassunto. Lo studio della dieta negli anuri è fondamentale per comprendere il loro ruolo negli ecosistemi e le differenze ecologiche tra specie. In questo studio abbiamo analizzato la dieta di cinque taxa di anuri italiani, *Bombina variegata pachypus*, *Bufo bufo*, *Pelophylax* sp. (escluso *Pelophylax ridibundus*), *Pelophylax ridibundus* s.l. e *Rana italica*, con l'obiettivo di esaminare la composizione della dieta e valutare eventuali differenze interspecifiche. I campionamenti si sono svolti lungo gran parte del territorio italiano tra il 2024 e il 2025, coprendo quasi tutti i mesi dell'anno. Sono stati esaminati 58 siti in diverse tipologie di habitat. Complessivamente, sono stati raccolti 623 individui: 203 *B. variegata pachypus*, 88 *B. bufo*, 122 *Pelophylax* sp., 34 *P. ridibundus*, 176 *R. italica*. Per ciascun individuo sono stati registrati sesso, peso e lunghezza (SVL). La raccolta dei contenuti stomacali è stata effettuata tramite la tecnica dello *stomach flushing* e i campioni sono stati conservati in etanolo al 70%. Le prede sono state identificate mediante stereomicroscopio almeno fino al livello di ordine. La frequenza di stomaci vuoti, il numero e la diversità delle prede consumate sono generalmente influenzati dalla SVL e dal mese di campionamento. Variazioni significative tra le specie si sono osservate per la frequenza degli stomaci vuoti e, marginalmente, per il numero di prede consumate. Le analisi multivariate evidenziano infine limitate differenze nella composizione della dieta tra i taxa analizzati. Nel complesso, i risultati suggeriscono un comportamento trofico generalista, con la composizione della dieta influenzata principalmente dalla taglia corporea e dal periodo di campionamento.

Abstract. The study of anuran diets is a key tool for understanding their ecological role within ecosystems and the ecological differences among species. In this study we analyzed the diet of five Italian anuran taxa, *Bombina variegata pachypus*, *Bufo bufo*, *Pelophyla*x sp. (excluding *Pelophylax ridibundus*), *Pelophylax ridibundus* s.l., and *Rana italica*, with the aim of investigating diet composition and assessing potential interspecific differences. Sampling was conducted across a large portion of the Italian territory between 2024 and 2025, covering most months of the year. A total of 58 sites, representing different habitat types, were surveyed. Overall, 623 individuals were collected: 203 *B. variegata pachypus*, 88 *B. bufo*, 122 *Pelophylax* sp., 34 *P. ridibundus*, and 176 *R. italica*. For each individual, sex, body mass, and snout–vent length (SVL) were recorded. Stomach contents were obtained using the *stomach flushing* technique, and samples were preserved in 70% ethanol. Prey items were identified under a stereomicroscope at least to the order level. The frequency of empty stomachs, the number of consumed prey, and prey diversity were generally influenced by SVL and sampling month. Significant interspecific variation was observed in the frequency of empty stomachs, whereas only marginal differences were detected in the number of consumed prey. Multivariate analyses revealed limited differences in diet composition among analyzed taxa. Overall, the results suggest a generalist feeding strategy, with diet composition being primarily influenced by body size and sampling period.

Keywords: Anura; diet composition; *stomach flushing*; trophic niche.

Ecologia spaziale di *Salamandrina perspicillata*: home range e pattern di movimento

Antonio ROMANO[1,4,], Andrea COSTA[2,4], Marco BASILE[3,4], Giacomo ROSA[2], Marco SALVATORI[5,6]*

[1] Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia, Via dei Taurini 19, I-00185 Roma, Italy

[2] Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

[3] Swiss Federal Research Institute WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Switzerland

[4] R.A.M.O.N.E.S – Reptile and Amphibians Monitoring and Ecological Studies, Via Emanuele Filiberto 24, 04100 Latina, Italy

[5] Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italy

[6] Department of Biology, University of Florence, Via Madonna del Piano 6, 50019 Sesto Fiorentino, Italy

** Autore di riferimento: Antonio Romano (antonioromano71@gmail.com; antonio.romano@cnr.it)*

Riassunto. Abbiamo studiato l'ecologia spaziale in relazione al sesso e alla stagione (2 autunni e una primavera) di una popolazione di *Salamandrina perspicillata* in Molise: spostamenti, tassi di movimento, home range (HR) e la densità di popolazione. Gli spostamenti spaziali sono stati descritti mediante distanza cumulata percorsa e lunghezza massima degli spostamenti consecutivi. L'uso dello spazio a livello individuale è stato stimato tramite i *Minimum Enclosing Circles* (MEC), mentre la densità di popolazione e la scala dei movimenti, a livello di popolazione, sono state valutate attraverso modelli di cattura-ricattura spaziale (SCR). Il tasso di movimento ha mostrato una variazione stagionale, con valori significativamente più elevati durante il primo autunno rispetto alla primavera e al secondo autunno. Le metriche basate sulla distanza e gli HR MEC hanno evidenziato distribuzioni fortemente asimmetriche, con molti individui che non mostravano spostamenti rilevabili o HR nulli; inoltre, la maggior parte degli individui mobili rimaneva entro estensioni spaziali relativamente ridotte (HR MEC mediano: maschi = 160,22 m²; femmine = 145,30 m²). Pochi individui erano responsabili di movimenti relativamente ampi e di un maggiore utilizzo dello spazio. Le femmine hanno mostrato una maggiore variabilità interindividuale e una scala di movimento più ampia nei modelli SCR, mentre le distanze cumulate e gli HR non differivano in modo consistente tra i sessi una volta esclusi gli individui non mobili. Non sono emerse relazioni significative tra taglia e metriche di utilizzo dello spazio. La densità di popolazione variava marcatamente con la stagione (tra 345 e 728 individui/ha per i maschi e tra

171 e 690 per le femmine), con gli animali concentrati in prossimità del torrente riproduttivo durante la primavera e più dispersi in autunno. I nostri risultati descrivono un sistema di movimento caratterizzato da molti individui altamente sedentari e pochi relativamente mobili.

Abstract. We investigated individual and population-level spatial ecology in *Salamandrina perspicillata*, assessing spatial displacements, movement rates, home ranges (HR), and population density across sexes and seasons. We analyzed multi-session capture-recapture data collected in a temperate forest in central Italy to quantify movement rate. Spatial displacement was described using cumulative movement distance and maximum step length. Individual space-use was estimated using Minimum Enclosing Circles (MEC), while population-level density and movement scale were assessed through spatial capture-recapture (SCR) models. Movement rate showed seasonal variation, with significantly higher values during the first autumn compared to spring and second autumn, indicating temporally constrained movement intensity. Distance-based metrics and MEC HR exhibited strongly right-skewed distributions, with a high proportion of individuals showing no detectable displacement or null HR, and most mobile individuals remaining within relatively small spatial extents (median MEC HR: males = 160.22 m²; females = 145.30 m²). A few individuals accounted for relatively large movements and space use. Females showed greater inter-individual variability and a larger movement scale (σ) in SCR models, whereas cumulative distances and HR did not differ consistently between sexes once non-moving individuals were excluded. No significant relationships were detected between body size and any space-use metric. Population density showed marked variation between seasons (between 345-728 individuals/ha for males and 171-690 for females), with animals concentrating close to the breeding stream during spring and being more spread-out during autumn. Our results unravel a movement system characterized by many highly sedentary individuals and few relatively mobile ones (many stayers, few movers).

Keywords: spatial ecology; SCR modelling; Minimum Enclosing Circle; amphibian conservation.

Plants as mirrors: vegetation-derived ecological indicator values (EIV) reveal microhabitat drivers of *Salamandra atra aurorae*

Luca RONER[1,2,3,], Lisa ANGELINI[3], Andrea COSTA[4], Emma CENTOMO[3], Noemi VALLORTIGARA[5], Diego IVAN[3], Germán ORIZAOLA[2], Pablo BURRACO[6], Antonio ROMANO[1]*

[1] *National Research Council, Institute of BioEconomy, Via dei Taurini 19, I-00185 Rome, Italy*

[2] *Zoology Unit, Department of Biology of Organisms and Systems, University of Oviedo, C/ Catedrático Rodrigo Uría s/n, 33071 Oviedo, Asturias, Spain*

[3] *Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento, Italy*

[4] *Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy*

[5] *Department of Biology, University of Padua, Via U. Bassi, 58/B, 35121 Padua, Italy*

[6] *Doñana Biological Station, Spanish National Research Council (CSIC), Avenida Américo Vespucio 26, 41092 Sevilla, Spain*

* *Autore di riferimento: Luca Roner (lucaroner@gmail.com)*

Riassunto. Identificare i fattori chiave dell'habitat che influenzano le specie è cruciale per definire strategie di conservazione efficaci, specialmente per i taxa microendemici. Gli *Ecological Indicator Values* (EIVs) basati sulla vegetazione rappresentano una metodologia ampiamente utilizzata per indagare le caratteristiche del microhabitat al suolo. Poiché le comunità vegetali riflettono le condizioni abiotiche a lungo termine, gli EIVs possono rappresentare indicatori utili per comprendere le caratteristiche dell'habitat che influenzano le specie animali. In questo studio abbiamo verificato se gli EIVs possono spiegare la variazione nell'abbondanza di *Salamandra atra aurorae*, un anfibio terrestre minacciato ed endemico. Abbiamo raccolto dati di conteggi ripetuti all'interno di 30 plot forestali nel corso di 8 sessioni di campionamento. L'habitat è stato caratterizzato attraverso la media, pesata sulla copertura delle specie in ogni plot, degli EIVs di Landolt, calibrati specificatamente per le Alpi. Per tenere conto del rilevamento imperfetto, i dati sono stati analizzati utilizzando un modello bayesiano *N-mixture* binomiale negativo. I risultati mostrano che l'abbondanza delle salamandre ha una forte relazione positiva con l'aerazione del suolo (coefficiente di regressione $\beta = 1.43$; 90% CRI: 0.82–2.09; *pd* = 99.97%) e una relazione negativa con la temperatura ($\beta = -0.53$; 90% CRI: da - 1.07 a - 0.02; *pd* = 95.7%), mostrando una preferenza per suoli forestali freschi e ben strutturati. L'EIV dell'humus ha mostrato un effetto positivo più debole ($\beta = 0.67$; 90% CRI: 0–1.34; *pd* = 95%), indicando un probabile legame indiretto con la complessità del suolo. Le esplorazioni future degli EIVs includeranno l'utilizzo per la definizione dell'eterogeneità del microhabitat. I risultati dimostrano che gli indici basati sulle

piante possono collegare efficacemente le proprietà dell'ecosistema all'abbondanza degli animali, supportando il loro utilizzo nei programmi di monitoraggio.

Abstract. Identifying habitat key drivers that shape the abundance of species is crucial for designing effective conservation strategies, especially for microendemic taxa. Ecological indicator values (EIVs) based on vascular plants, are a widely used method to investigate microhabitat features at soil level. Since plant communities reflect long-term abiotic conditions, EIVs can serve as useful indicators of habitat features that affect animals sharing the same environment. In this study, we tested if EIVs can explain variation in abundance of *Salamandra atra aurorae*, a threatened and endemic terrestrial amphibian. We collected repeated count data in 30 forest plots over eight sampling sessions. Habitat was characterized through the community-weighted mean of Landolt EIVs weighted by species relative cover in each plot, which are specifically calibrated for the Alpine region. To account for imperfect detection, data were analyzed using a Bayesian negative binomial N-mixture model. Our results show that salamander abundance had a strong positive relationship with soil aeration (regression coefficient β = 1.43; 90% CRI: 0.82–2.09; *pd* = 99.97%) and a negative relationship with temperature (β = - 0.53; 90% CRI: from - 1.07 to - 0.02; *pd* = 95.7%), showing that the subspecies prefers cool and well-structured forest floors. The humus EIV had a weaker positive effect (β = 0.67; 90% CRI: 0.00–1.34; *pd* = 95%), likely indicating an indirect link with forest-floor complexity. Future exploration of this methodology will include testing this index to define the heterogeneity of microhabitat. Overall, these findings demonstrate that plant-based indices can effectively link ecosystem properties to animal abundance, supporting their use in monitoring programs.

Keywords: microhabitat; Landolt indices; Bayesian N-mixture model; amphibian conservation.

Dragons in the Alps: behavioral response and latent heterogeneity shape abundance estimates in the unique population of *Triturus carnifex* in Trentino

Luca RONER[1,2], Emma CENTOMO[2], Antonio FORCINA[3], Francesco BARTOLUCCI[3], Antonio ROMANO[4]*

[1] Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento, Italy

[2] Zoology Unit, Department of Biology of Organisms and Systems, University of Oviedo, C/ Catedrático Rodrigo Uría s/n, 33071 Oviedo, Asturias, Spain

[3] University of Perugia, Department of Economics, Via A. Pascoli, 20, 06124 Perugia (IT)

[4] National Research Council, Institute of BioEconomy, Via dei Taurini 19, I-00185 Rome, Italy

** Autore di riferimento: Luca Roner (lucaroner@gmail.com)*

Riassunto. Le stime di abbondanza rappresentano parametri essenziali per la conservazione degli anfibi, soprattutto per popolazioni isolate e a rischio di estinzione. Lo studio analizza la struttura demografica dell'unica popolazione di *Triturus carnifex* della Provincia di Trento tramite un protocollo di Cattura-Marcatura-Ricattura (CMR). Durante 4 sessioni consecutive (maggio 2025) tramite 45 nasse, sono stati catturati 302 individui e rilevati i parametri quali sesso, peso, SVL, per il calcolo dell'Indice di condizione corporea (Scaled Mass Index: SMI). La dimensione della popolazione e le probabilità di cattura individuali sono state stimate utilizzando un modello a classi latenti per dati CMR in popolazioni chiuse che considera l'eterogeneità e la risposta comportamentale individuale, le fonti di errore più rilevanti negli studi a breve termine. L'analisi spaziale (*K-means clustering*) indica che le variabili di microhabitat (profondità, distanza dalla riva, densità della vegetazione) non influenzano la probabilità di cattura, la quale è invece influenzata da fattori biologici intrinseci e risposte comportamentali indotte dal campionamento. I modelli testati (*Recursive* e *Log-linear*) indicano che l'eterogeneità latente è legata all'SMI: individui con SMI inferiore mostrano maggiore probabilità di cattura, con una distinzione tra sessi che potrebbe riflettere importanti differenze comportamentali. La biologia della specie e le scarse ricatture suggeriscono una spiccata suscettibilità allo stress da manipolazione e confinamento. Il fenomeno (*trap-shyness*) trova conferma nel modello *Recursive*, con probabilità di cattura significativamente inferiore per gli individui catturati in precedenza. Le stime finali indicano una popolazione tra 2312 (*Recursive*) e 2823 individui (*Log-linear*), con *sex ratio* sbilanciata a favore delle femmine (SR=0.43), evidenziando come l'integrazione di tratti biologici e risposte comportamentali sia indispensabile per ottenere stime demografiche affidabili.

Abstract. Abundance estimates are essential parameters for amphibian conservation, particularly for isolated and high-extinction-risk populations. Here we analyze the demographic structure of the only known population of *Triturus carnifex* in the Autonomous Province of Trento through a Capture-Mark-Recapture (CMR) approach. During 4 consecutive sessions (May 2025) using 45 funnel traps, 302 individuals were captured. Morphometric parameters (sex, weight, SVL) were collected for Scaled Mass Index (SMI) calculation. Population size and individual capture probabilities were estimated using the latent class model framework for closed populations. These models consider individual heterogeneity and behavioral responses to capture, two sources of bias especially relevant in short-term studies. Spatial analysis (K-means clustering) revealed that microhabitat variables (depth, distance from the edge, vegetation density) do not affect capture probability, which is instead influenced by intrinsic biological factors and sampling-induced behavioral responses. The tested models (Recursive and Log-linear) indicate that latent heterogeneity is linked to SMI: individuals with lower SMI show a higher capture probability, with a distinction between sexes that could reflect important behavioral differences. The species' biology and the low recapture rate suggest a high susceptibility to handling and capture stress. This phenomenon (trap-shyness) is confirmed by the Recursive model, with a significantly lower capture probability for previously captured individuals. Final estimates indicate a population between 2312 (Recursive model) and 2823 individuals (Log-linear model), with a sex ratio skewed toward females (SR=0.43), highlighting how the integration of biological traits and behavioral responses is indispensable for obtaining reliable demographic estimates.

Keywords: *Triturus carnifex*; Capture-Mark-Recapture; Scaled Mass Index (SMI); latent class model framework.

Surface activity and temporary emigration dynamics of the micro-endemic *Salamandra atra aurorae*

Luca RONER[1,2,3,], Andrea COSTA[4], Emma CENTOMO[3], Giulia BOMBIERI[3], Marco SALVATORI [3], Germán ORIZAOLA[2], Pablo BURRACO[5], Antonio ROMANO[1]*

[1] National Research Council, Institute of BioEconomy, Via dei Taurini 19, I-00185 Rome, Italy

[2] Zoology Unit, Department of Biology of Organisms and Systems, University of Oviedo, C/ Catedrático Rodrigo Uría s/n, 33071 Oviedo, Asturias, Spain

[3] Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento, Italy

[4] Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

[5] Doñana Biological Station, Spanish National Research Council (CSIC), Avenida Am´erico Vespucio 26, 41092 Sevilla, Spain

** Autore di riferimento: Luca Roner (lucaroner@gmail.com)*

Riassunto. *S. atra aurorae* è un raro ed elusivo anfibio attivo sul suolo forestale unicamente con specifiche condizioni meteorologiche. Identificare le condizioni più favorevoli per l'attività superficiale della salamandra è fondamentale per valutare le conseguenze dei cambiamenti climatici e dell'habitat, e per stimare correttamente l'abbondanza. A tale fine, abbiamo condotto un monitoraggio sistematico sull'Altopiano di Vezzena (Provincia di Trento) nel corso del 2023 (luglio-agosto), effettuando 12 sessioni di campionamento in 25 plot standardizzati di 400 m^2 attraverso un protocollo a doppio osservatore indipendente. Abbiamo raccolto dati sulla temperatura e l'umidità a livello del suolo utilizzando un data logger per ciascun plot mentre quelli sulle precipitazioni sono stati ricavati dalla stazione meteorologica più prossima. I modelli N-mixture multinomiali, che integrano sia l'emigrazione temporanea che l'errore di rilevamento, hanno dimostrato che l'attività superficiale delle salamandre variava notevolmente nel tempo. La variazione temporale è stata determinata da un effetto combinato delle precipitazioni recenti (6h) e della pioggia cumulata precedente (72h): l'attività superficiale ha raggiunto il picco durante gli eventi piovosi successivi a periodi secchi, mentre condizioni di pioggia continua hanno portato a una minor attività. Il protocollo a doppio osservatore indipendente ha permesso di ottenere un'elevata probabilità di rilevamento (p = 0.88). La stima della popolazione totale, corretta considerando l'emigrazione temporanea, è risultata di 145 ind./ha (90% CRI: 122 -169). I nostri risultati forniscono una maggiore comprensione delle condizioni che modulano l'attività superficiale di questa sottospecie, evidenziando che i semplici conteggi di superficie non riflettono

accuratamente le reali dimensioni della popolazione se non viene tenuta in considerazione la fluttuazione della proporzione di individui attivi.

Abstract. *S. atra aurorae* is a rare and elusive amphibian that is active on the forest floor only during specific weather conditions. Identifying these conditions is thus crucial to understanding the consequences of future changes in habitat and climate conditions, as well as for precise abundance estimation. To investigate the subspecies' surface activity in relation to weather conditions, we carried out a systematic survey on Vezzena Plateau (Trento Province) throughout the 2023 field season (July-August). Our sampling design included 12 primary sessions across 25 standardized 400 m² plots, applying an independent double-observer approach to control for imperfect detection. We collected data on temperature and humidity at soil level using one data logger per plot and obtained data on cumulative precipitation from the closest weather station. Multinomial N-mixture models that integrate both temporary emigration and detection error showed that salamander surface availability varied greatly over time. This temporal variation was shaped by a combined effect of immediate precipitation (6h) and previous rainfall patterns (72h): surface activity was highest during rain events that followed dry periods, while continuous rainy conditions resulted in a lower surface response. The independent double-observer protocol achieved a high overall detection probability (p = 0.88). After adjusting for temporary emigration, the total population density was estimated at 145 individuals/ha (90% CRI: 122.00-169.00). Our results give insight into the conditions that modulate surface activity of the subspecies, highlighting that surface counts fail to accurately reflect true population sizes if the fluctuating proportion of active individuals is not considered.

Keywords: double-observer protocol; precipitation patterns; multinomial N-mixture models; amphibian monitoring.

Amphibians and deadwood in Europe

Sebastiano SALVIDIO[1,], Giacomo ROSA[1], Luca BIGAGLI[1], Antonio ROMANO[2], Andrea COSTA[1]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 – 16132 Genova, Italia

[2] Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE), Via dei Taurini 19, Roma 00185, Italia

* *Autore di riferimento: Sebastiano Salvidio (sebastiano.salvidio@unige.it)*

Riassunto. Il legno morto, definito come necromassa in piedi o a terra, svolge un ruolo importante nel ciclo ecologico dei nutrienti, arricchisce il suolo di sostanza organica e fornisce microhabitat specializzati per molte specie di animali, piante e funghi. L'associazione tra legno morto e anfibi è relativamente ben studiata negli ecosistemi forestali degli Stati Uniti settentrionali e del Canada. Ad oggi, tuttavia, non sono stati analizzati i dati relativi all'associazione tra anfibi e legno morto negli habitat forestali europei, che si estendono su circa il 35% del territorio. Pertanto, abbiamo selezionato, utilizzando diversi database online, le pubblicazioni *peer-review* riguardanti la relazione tra legno morto e anfibi in Europa. Questa ricerca ha individuato 10 studi condotti in Italia (n = 7), Estonia, Polonia e Regno Unito (n = 1, ciascuna). Nel complesso, 15 specie di anfibi, 11 anuri e 4 urodeli, sono state analizzate in relazione a diverse categorie di legno morto, come detrito legnoso sommerso, detrito grossolano e fine. La ricerca ha evidenziato numerose lacune nello studio dell'associazione tra anfibi e legno morto negli habitat forestali europei. Una migliore comprensione di questa relazione potrà fornire indicazioni utili per la gestione degli habitat forestali tutelati dalla Direttiva "Habitat" 92/43/CEE e dal Regolamento sul Ripristino della Natura 2024/1991, contribuendo a mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici e degli impatti di eventuali attività di sfruttamento forestale sulle popolazioni di anfibi.

Abstract. Deadwood, defined as the non-living woody biomass either standing or lying on the ground, plays an important role in the ecological nutrient cycle, enriches the soil with organic matter, and provides specialized microhabitats for many species of animals, plants, and fungi. The association between deadwood and amphibians has been relatively well studied in forest ecosystems of the northern United States and Canada. To date, however, the association between amphibians and deadwood in European forest habitats, that extend over 35% of the territory, has not been synthetized. Therefore, we retrieved peer-reviewed publications addressing the relationship between deadwood and amphibians in Europe using several online databases. This search identified a total of 10 studies conducted in Italy (n = 7), Estonia, Poland, and the United Kingdom (n = 1, each). Overall, 15 amphibian species, 11 anurans and 4 salamanders, were examined in relation to different categories of deadwood such as submerged, coarse and fine woody debris. Our review highlights the many gaps in the study of the association between amphibians and deadwood in European forest habitats. A better understanding of this relationship could provide useful guidance for the management of forest habitats protected under the Habitats Directive (92/43/EEC) and the Nature Restoration Law (Regulation 1991/2024), helping to mitigate the effects of climate change and the impacts of potential forest exploitation activities on amphibian populations.

Keywords: forest biodiversity; woody debris; conservation; forest management.

Definire i limiti di areale, l'introgressione e la discordanza fenotipica nel saettone occhirossi *Zamenis lineatus* attraverso dati genomici su larga scala

Emanuele BERRILLI[1,], Cristiano LIUZZI[2], Emiliano MORI[3,4], Antonio ROMANO[5], Daniele SALVI[1]*

[1] Department of Health, Life & Environmental Sciences, University of L'Aquila, Via Vetoio snc, 67100 L'Aquila-Coppito, Italy

[2] Centro Studi de Romita APS, Conversano (Bari), Italy. cristiano.liuzzi@gmail.com

[3] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri, IRET, Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italy emiliano.mori@cnr.it

[4] National Biodiversity Future Center, Palermo, Italy

[5] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la BioEconomia, Via dei Taurini 19, 00185 Rome, Italy

** Autore di riferimento: Emanuele Berrilli (emanuele.berrilli@univaq.it)*

Riassunto. La delimitazione accurata dell'areale delle specie, tra i criteri primari utilizzati per valutare il rischio di estinzione, è fondamentale a fini tassonomici e conservazionistici. *Zamenis lineatus*, endemita a distribuzione ristretta dell'Italia meridionale e Sicilia, è stato a lungo confuso con il congenere ad ampia distribuzione *Z. longissimus* e i suoi limiti distributivi sono stati ripetutamente ridefiniti. La Puglia presenta una situazione particolarmente problematica: le popolazioni presentano aplotipi mitocondriali e marcatori nucleari a bassa risoluzione tipici di *Z. longissimus,* pur mostrando combinazioni fenotipiche chimeriche di caratteri diagnostici condivisi tra le due specie. Questo pattern è stato interpretato sulla base di due ipotesi alternative: la Puglia (i) rappresenterebbe un'estesa zona ibrida con diffuso mescolamento genomico, (ii) sarebbe occupata da popolazioni di *Z. longissimus* con introgressione limitata e caratteri fenotipici labili. Per discriminare tra queste alternative abbiamo generato dati ddRAD su scala genomica e analizzato la variazione negli SNP attraverso la zona di contatto. Emerge una netta differenziazione genomica tra *Z. lineatus* e *Z. longissimus*, con gli individui pugliesi assegnati inequivocabilmente a quest'ultima specie e senza esteso mescolamento genetico. Il fenotipo intermedio delle popolazioni pugliesi è quindi privo di un corrispondente segnale genomico di ibridazione diffusa. Questi risultati ridefiniscono l'areale di *Z. lineatus*, escludendo la Puglia dalla sua distribuzione e consolidando il suo status di endemita geograficamente ristretto. Le popolazioni pugliesi rappresentano un caso emblematico di disaccoppiamento tra identificazione tassonomica su base genomica e caratteri morfologici diagnostici. Lo studio dimostra il potenziale della genomica della conservazione nel risolvere simultaneamente i limiti di areale, quantificare l'ibridazione e affrontare la discordanza fenotipica nelle zone di contatto.

Abstract. Accurate delimitation of species' geographic ranges is pivotal both for taxonomic purposes and for conservation assessments, as range size constitutes one of the primary criteria used to evaluate extinction risk. The Italian Aesculapian snake *Zamenis lineatus*, a narrow-range endemic of southern Italy and Sicily, has long been confused with its widespread congener *Z. longissimus*, and its distributional boundaries have been repeatedly revised. A particularly puzzling situation occurs in Apulia, where populations carry mitochondrial haplotypes and low-resolution nuclear markers characteristic of *Z. longissimus*, yet display chimeric phenotypic combinations of diagnostic traits shared between the two species. This pattern has been interpreted under two competing hypotheses: Apulia (i) represents an extensive hybrid zone with pervasive genomic admixture, (ii) it is occupied by *Z. longissimus* populations with limited introgression and/or phenotypically labile traits. To discriminate between these alternatives, we generated genome-wide ddRAD data and analyzed SNP variation across the contact zone. Our results show a clear genome-wide differentiation between *Z. lineatus* and *Z. longissimus*, with Apulian individuals clustering unambiguously with the latter and showing no evidence of extensive admixture. The intermediate phenotype of Apulian snakes therefore lacks a corresponding genomic signal of widespread hybridization. These findings redefine the range of *Z. lineatus*, excluding Apulia from its distribution and consolidating its status as a geographically restricted endemic. Concurrently, the Apulian populations exemplify a remarkable decoupling of genome-wide ancestry from diagnostic morphology. More broadly, this study demonstrates the power of conservation genomics to simultaneously resolve range boundaries, quantify hybridization, and address phenotypic discordance in contact zones, offering a more rigorous foundation for taxonomy and conservation planning.

Keywords: conservation genomics; contact zones; hybridization; species delimitation.

Anfibi e rettili dei Monti Lepini: diversità, distribuzione, associazioni di habitat e struttura delle comunità in un paesaggio carsico dell'Italia centrale

Dino BIANCOLINI[1,], Riccardo NOVAGA[2], Luigi CORSETTI[3], Antonio ROMANO[1]*

[1] *Istituto per la BioEconomia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via dei Taurini, 19 - 00185 Roma (RM), Italia*

[2] *Viale dello Statuto, 37 - 04100 Latina (LT), Italia*

[3] *Edizioni Belvedere - Via Monte Rosa, 34 - 04100 Latina (LT), Italia*

* *Autore di riferimento: Dino Biancolini (dinobiancolini@gmail.com)*

Riassunto. Anfibi e rettili sono componenti chiave degli ecosistemi mediterranei, ma le lacune conoscitive sulla loro distribuzione locale limitano la definizione di azioni di conservazione mirate. Vengono qui presentate informazioni aggiornate su diversità, ecologia e distribuzione dell'erpetofauna dei Monti Lepini, complesso carsico del Lazio meridionale, dove il quadro conoscitivo risulta frammentario e datato. Sono stati raccolti e analizzati 1720 record da campo, *citizen science* e letteratura per stimare la rarità, combinando areale locale, numero di record e ampiezza degli habitat secondo Rabinowitz, valutare le associazioni specie-habitat tramite probabilità di osservazione nelle classi di copertura del suolo e test esatti di Fisher, e descrivere gli assemblaggi di comunità mediante dissimilarità di Raup-Crick. L'erpetofauna lepina è risultata composta da 30 specie, 11 anfibi e 19 rettili, tra i quali l'aliena invasiva *Trachemys scripta*. Le analisi di distribuzione e rarità hanno distinto una componente diffusa da una localizzata, indicando la presenza di numerose specie con areali locali limitati, basso numero di record o ampiezza di habitat ridotta. Le associazioni specie-habitat sono risultate differenti tra classi: gli anfibi sono stati associati a un gradiente più ristretto di ambienti naturali e semi-naturali, vincolato dalla disponibilità idrica, mentre i rettili hanno mostrato maggiore tolleranza all'alterazione antropica e all'aridità carsica. La dissimilarità di Raup-Crick ha evidenziato assemblaggi strutturati, coerenti con le associazioni specie-habitat. Infine, l'assenza di record di *Testudo hermanni* nell'ultimo decennio suggerisce una possibile estinzione locale, mentre *Bombina variegata pachypus* resta ad alto rischio per la perdita progressiva di popolazioni. I Monti Lepini ospitano una ricca erpetofauna sostenuta da paesaggi eterogenei modellati da pratiche tradizionali a basso impatto, ma sono necessarie azioni urgenti in favore delle specie in declino.

Abstract. Amphibians and reptiles are key components of Mediterranean ecosystems, but knowledge gaps on their local distribution limit the definition of targeted conservation actions. Here, we present updated information on the diversity, ecology and distribution of the herpetofauna of the Lepini Mountains, a karst complex in southern Lazio, where available knowledge remains fragmentary and outdated. We collected and analyzed 1,720 records from fieldwork, citizen science and literature to estimate rarity by combining local range size, number of records and habitat breadth according to Rabinowitz's framework, evaluate species-habitat associations through probabilities of observation across land-cover classes and Fisher's exact tests, and describe community assemblages using Raup-Crick dissimilarity. The Lepini herpetofauna comprised 30 species, 11 amphibians and 19 reptiles, including the invasive alien *Trachemys scripta*. Distribution and rarity analyses distinguished a widespread component from a localized one, indicating the presence of several species with limited local ranges, low numbers of records or reduced habitat breadth. Species-habitat associations differed between classes: amphibians were associated with a narrower gradient of natural and semi-natural environments, constrained by water availability, whereas reptiles showed greater tolerance of human alteration and karst aridity. Raup-Crick dissimilarity highlighted structured assemblages, consistent with species-habitat associations. Finally, the absence of *Testudo hermanni* records over the last decade suggests possible local extinction, while *Bombina variegata pachypus* remains at high risk because of the progressive loss of populations. The Lepini Mountains host a rich herpetofauna supported by heterogeneous landscapes shaped by traditional low-impact practices, but urgent conservation actions are needed to preserve declining species.

Keywords: habitat association; community ecology; local conservation; rarity.

Update on the distribution of *Euleptes europaea* in Liguria: integration of opportunistic and systematic data

Luca BIGAGLI[1,2,], Sebastiano SALVIDIO[1], Giacomo ROSA[1], Enea TROMBINI[1,2], Andrea COSTA[1], Dario OTTONELLO[3], Fabrizio ONETO[2]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 – 16132 Genova, Italia

[2] CESBIN, Centro di studi bionaturalistici, Via San Vincenzo, 2 - 20° piano - 16121 Genova, Italia

[3] Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (ARPAL), Via Bombrini 8 – 16149 Genova, Italia

** Autore di riferimento: Luca Bigagli (luca.bigagli@outlook.it)*

Riassunto. *Euleptes europaea (Gené, 1839*) rappresenta uno tra i più piccoli rettili d'Italia con una lunghezza massima del corpo di 47,8 mm. La sua cripticità e le abitudini notturne lo rendono una specie difficilmente rilevabile. Storicamente in Liguria sono noti due nuclei principali di presenza della specie: uno nel Genovesato e l'altro nella provincia della Spezia, con due colonie presenti anche sulle isole del Tino e del Tinetto. Da oltre dieci anni non viene svolto un monitoraggio estensivo di questa specie sul territorio della Regione Liguria, e risulta quindi fondamentale un aggiornamento della sua distribuzione attuale. Inoltre, nel 2025, tramite osservazioni opportunistiche, sono stati individuati alcuni siti di presenza inediti nei comuni di Ceranesi (GE) e Sant'Olcese (GE), in contesti peraltro differenti rispetto a quelli tipici che caratterizzano la specie in Liguria, suggerendo che l'areale storico noto non rappresenti l'effettiva distribuzione completa della specie. A partire dalla Primavera 2026 è stata pertanto avviata una campagna di monitoraggio completa, che ha permesso di rilevare nuovi siti di presenza nell'entroterra di Genova (comune di Ceranesi, frazione di Livellato). Il monitoraggio è stato eseguito sia nei siti noti sia in nuove aree selezionate mediante l'impiego di Species Distribution Models, che hanno consentito di individuare le zone caratterizzate dalla maggiore idoneità ambientale per la specie. Questo lavoro ha permesso di aggiornare le presenze storiche della specie in Liguria, integrandole con nuove osservazioni e ottenendo una migliore definizione dell'areale della specie nella regione.

Abstract. *Euleptes europaea* (Gené, 1839) is one of the smallest reptiles in Italy with a maximum body length of 47,8 mm. Its cryptic behavior and nocturnal habits make this species particularly difficult to detect. Historically, two main population nuclei have been documented in Liguria: one in the Genoa area and the other in the Province of La Spezia, with additional colonies occurring on the islands of Tino and Tinetto. No extensive monitoring of this species has been conducted within the Liguria Region for more than a decade, making an updated assessment of its current distribution urgently needed. Furthermore, in 2025, opportunistic observations led to the discovery of previously unknown occurrence sites within the municipalities of Ceranesi (GE) and Sant'Olcese (GE). Notably, these records were associated with habitats differing from those typically characterizing the species in Liguria, suggesting that the historically known range may not accurately reflect the species' actual distribution. Beginning in spring 2026, a comprehensive monitoring campaign was therefore initiated, resulting in the identification of additional occurrence sites in the inland area of Genoa (Municipality of Ceranesi, locality of Livellato). Surveys were carried out both at historically known sites and in newly selected areas identified through the application of Species Distribution Models (SDMs), which enabled the detection of areas with the highest predicted environmental suitability for the species. This work updated the historical records of the species in Liguria, integrating them with new observations and improving the definition of the species' range in the region.

Keywords: biodiversity; conservation; Species Distribution Models; *Euleptes europaea*.

Scales among the roots: reptiles' response to different forest management types

Luca BIGAGLI[1,], Enea TROMBINI[1], Andrea COSTA[1]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 – 16132 Genova, Italia

** Autore di riferimento: Luca Bigagli (luca.bigagli@outlook.it)*

Riassunto. In ambiente mediterraneo i rettili sono comunemente associati ad aree aperte e naturali; tuttavia, queste specie colonizzano anche habitat forestali e antropizzati. In Liguria, le pratiche tradizionali, come il taglio del legname, hanno storicamente mantenuto un'elevata eterogeneità ambientale, mentre il loro abbandono ha favorito l'espansione forestale e la semplificazione strutturale. È quindi necessario valutare come differenti habitat e variabili ambientali sito-specifiche influenzino le comunità di rettili, al fine di quantificare gli effetti delle attività antropiche nelle foreste. Questo studio valuta gli effetti delle differenti tipologie di gestione dell'habitat sulla densità di popolazione di *Podarcis muralis* nell'Appennino nord-occidentale e come covariate ambientali comuni possano avere effetti differenti in habitat distinti. Sono stati confrontati un prato-pascolo, un castagneto abbandonato da oltre 50 anni e un castagneto recentemente utilizzato. Sono stati posizionati 120 transetti, campionati con protocollo a doppio osservatore indipendente con tre repliche temporali. I dati sono stati analizzati tramite un modello multinomiale N-mixture per stimare abbondanza, availability e detection probability, includendo covariate ambientali come il numero di rifugi (rocce e arbusti). La detection probability media è risultata pari a 0,51 (90% CRI 0.47–0,55), confermando l'importanza di considerare l'imperfect detection. La densità ha raggiunto 362 ind/ha (90% CRI 271-450) nei cedui, rispetto a 140 ind/ha (90% CRI 104-177) nelle fustaie e 47 ind/ha (90% CRI 34-59) nei pascoli. L'availability ha mostrato un picco a luglio, coerente con l'ecologia della specie. Le covariate ambientali hanno evidenziato effetti dipendenti dall'habitat: rocce e arbusti influenzano l'abbondanza in modo diverso nei tre contesti. I pattern osservati risultano quindi determinati dall'interazione tra gestione forestale e struttura dell'habitat, più che da un gradiente di naturalità.

Abstract. In Mediterranean environments, reptiles are commonly associated with open and natural habitats, but they also occur in forested and human-modified landscapes. In Liguria, traditional practices such as timber harvesting have maintained high habitat heterogeneity, whereas their abandonment has led to forest expansion and structural simplification. It is therefore necessary to assess variation in abundance in different habitats by integrating environmental analyses with fine-scale and site-specific variables in order to quantify the potential impacts of anthropogenic activities in forests on reptile communities. This study evaluates the effects of different habitat management regimes on the population density of *Podarcis muralis* in the northwestern Apennines and examines how environmental covariates may exert different effects across habitats. We compared a meadow–pasture, a chestnut hight stand abandoned for over 50 years, and a recently managed chestnut coppice stand. 120 transects were established and surveyed using an independent double-observer protocol with three temporal replicates. Data were analyzed using a multinomial N-mixture model to estimate abundance, availability, and detection probability, while accounting for environmental covariates (i.e., number of refugees, including rocks and shrubs). Mean detection probability was 0.51 (90% CRI 0.47–0,55), confirming the importance of accounting for imperfect detection. Density reached 362 ind/ha (90% CRI 271-450) in coppice stands, compared to 140 ind/ha (90% CRI 104-177) in high forest and 47 ind/ha (90% CRI 34-59) in grasslands. Availability showed a peak in July, reflecting the phenology of the species. Environmental covariates showed habitat-dependent effects: both the number of rocks and shrubs showed highly variable relationships depending on habitat type. Overall, abundance patterns cannot be explained by gradients of naturalness, but rather by the interaction between land management and habitat structure.

Keywords: forest biodiversity; conservation; forest management; double observer.

A new population of *Salamandra atra aurorae* in Sella Valley: from discovery to conservation

Emma CENTOMO[1,], Giulia BOMBIERI[1], Andrea COSTA[2], Antonio ROMANO[3], Luca RONER[1,4]*

[1] Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento, Italy

[2] Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova, 16123 Genova, Italia

[3] Italian National Research Council (CNR), Institute of Bioeconomy – Biology, Agriculture and Food Sciences Department (IBE), Via dei Taurini, 19, 00185 Roma, Italy

[4] Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Unidad de Ecología, Universidad de Oviedo, C/ Valentín Andr´es Álvarez s/n, 33006, Oviedo, Spain

** Autore di riferimento: Emma Centomo (centomo.emma@gmail.com)*

Riassunto. *Salamandra atra aurorae* è una salamandra microendemica di difficile rilevamento per la ridotta attività superficiale. La sua presenza in Trentino era nota solo dal 2008, per l'Altopiano di Vezzena. Nell'estate 2025, a seguito della segnalazione di un cittadino è stata confermata la presenza di una popolazione in Val di Sella, con due individui osservati a 1395 e 1825 m s.l.m. I ritrovamenti sono avvenuti in habitat differenti da quelli considerati tipici per la sottospecie, inclusi un ghiaione roccioso e un bosco esposto a nord-nordest. Le analisi di nicchia climatica indicano che le nuove segnalazioni si collocano ai margini dell'intervallo climatico noto, suggerendo una maggiore tolleranza ecologica rispetto a quanto ipotizzato in precedenza. Questi risultati, unitamente alla significativa barriera topografica che separa le aree di presenza, sollevano nuovi interrogativi su questo taxon in pericolo. A partire dal 2026 verrà avviato un programma di monitoraggio finalizzato a definire distribuzione e struttura genetica della popolazione in Val di Sella. L'area potenzialmente idonea sarà suddivisa in una griglia spaziale e indagata tramite rilievi ripetuti per stimare presenza (*occupancy*) e idoneità ambientale. Parallelamente saranno raccolti campioni genetici per valutare le relazioni con le altre popolazioni note e quantificare la variabilità genetica interna. Il progetto prevede inoltre l'impostazione di un monitoraggio a lungo termine basato su plot permanenti e protocolli di Cattura-Marcatura-Ricattura (CMR). L'integrazione tra dati distributivi, ecologici, genetici e demografici contribuirà allo sviluppo di nuove strategie di conservazione della sottospecie. Partendo dall'esperienza maturata nell'Altopiano di Vezzena, il progetto mira infine a costruire una rete di collaborazione con enti locali e comunità anche in Val di Sella, favorendo l'integrazione tra ricerca scientifica e gestione del territorio.

Abstract. *Salamandra atra aurorae* is a microendemic salamander that is difficult to detect due to its low surface activity. In Trentino, after the first record in 2008 in the Vezzena plateaux, no further localities were known. In summer 2025, following a citizen report, a new occurrence of a new population in the Sella Valley was confirmed, with two individuals recorded at 1395 and 1825 m a.s.l. The records were obtained in habitats different from those previously considered typical for the subspecies, including rocky scree and a north-northeast-facing forest stand. Climatic niche analyses indicated that the new records lie at the margins of the currently known climatic range, suggesting a broader ecological tolerance than previously assumed. These findings, together with the substantial topographic barrier separating known occurrence areas, raise new questions regarding this endangered taxon. Starting in 2026, a monitoring program will be implemented to assess the distribution and genetic structure of the population in the Sella Valley. The potentially suitable area will be divided into a spatial grid and surveyed using an occupancy approach to estimate presence and habitat suitability. In parallel, genetic samples will be collected to assess relationships with other known populations and quantify within-population genetic variability. The project will also establish a long-term monitoring framework based on permanent plots and Capture–Mark–Recapture (CMR) protocols. The integration of distributional, ecological, genetic, and demographic data will support the development of new conservation strategies for the subspecies. Building on experience gained in the Vezzena Plateau, the project further aims to establish a collaborative network with local authorities and communities also in the Sella Valley, promoting integration between scientific research and land management.

Keywords: amphibian conservation; ecological niche; occupancy modelling; conservation management.

Occupancy models for national-scale assessment of the distribution of amphibians and reptiles

*Elia LO PARRINO[1], Daniele CANESTRELLI[2], Leonardo VIGNOLI[3], Daniele SALVI[4], Andrea DALPASSO[1], Cristiano SPILINGA[5], Francesco CERINI[2], Gianpasquale CHIATANTE[2], Alessandra GRIGNETTI[6], Marzia MIRABILE[6], Barbara FRANZETTI[6], Anita GALLETTI[7], Giuseppe TRANNE[8], Raoul MANENTI[1], Mattia FALASCHI[1], Fabrizio ONETO[9], Gentile Francesco FICETOLA[1,]**

[1] *Department of Environmental Science and Policy, University of Milan. Via Celoria 10, 20133 Milano Italy*

[2] *Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia, Largo dell'Università, 01100 Viterbo Italy*

[3] *Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre. Viale G. Marconi, 446, 00146 Roma*

[4] *Department of Health, Life & Environmental Sciences, University of L'Aquila, Via Vetoio snc, Coppito, 67100 L'Aquila, Italy*

[5]*Studio Naturalistico Hyla. Via Baroncino, 11 - 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG)*

[6]*Department of Environmental Monitoring and Protection and of Biodiversity Conservation, Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Via Vitaliano Brancati 48, 00144 Rome, Italy*

[7]*Statistics Office - Ministry of Environment and Energy Security*

[8]*PNRR Mission Unit - Ministry of Environment and Energy Security*

[9]*Centro Studi Bionaturalistici srl Via San Vincenzo 2 16121 Genova Italy*

* *Autore di riferimento*: *Gentile Francesco Ficetola (francesco.ficetola@gmail.com)*

Riassunto. I piani di monitoraggio su larga scala sono fondamentali per ottenere dati di elevata qualità sulla biodiversità, utilizzabili per valutare lo status e i trend delle specie ai sensi dell'Art. 17 della Direttiva Habitat. Lo sviluppo di tali piani è limitato dalla mancanza di approcci integrati e da problemi legati alla contattabilità imperfetta. I modelli di occupancy consentono di ottenere stime affidabili della distribuzione delle specie, tenendo conto dei fattori che ne influenzano la contattabilità, e permettono di produrre stime confrontabili tra aree e periodi differenti. Ad oggi, nessuno studio ha valutato l'efficacia dei modelli di occupancy per il monitoraggio di anfibi e rettili a scala nazionale in Italia. Il Piano nazionale di monitoraggio di anfibi e rettili nei Parchi Nazionali italiani (PNRR, Misura M2C4 Inv. 3.2 - DigitAP) offre un'opportunità unica per ottenere dati raccolti con protocolli standardizzati su vaste aree e definire strategie analitiche condivise. Sono stati effettuati tre rilievi in 1200 siti distribuiti nei 24 Parchi Nazionali italiani. Abbiamo utilizzato modelli bayesiani di occupancy per valutare i fattori che influenzano presenza e contattabilità delle specie. È stato ipotizzato che la contattabilità dipendesse da data del rilievo e condizioni meteorologiche. I dati di temperatura media e precipitazioni cumulate il giorno in cui è stato

effettuato il campionamento sono stati ottenuti dal database ERA5. Le indagini hanno prodotto oltre 4600 osservazioni di 38 specie di anfibi e rettili. È stato possibile sviluppare modelli di occupancy per 36 specie. I risultati hanno mostrato un'alta contattabilità (>20%) per il 72% delle specie, consentendo la produzione di modelli robusti. L'integrazione di dati provenienti da programmi di monitoraggio su larga scala con analisi che tengano conto della rilevabilità delle specie permette di ottenere informazioni affidabili a livello nazionale, costituendo una base essenziale per migliorare le strategie di gestione e conservazione.

Abstract. Broad-scale monitoring plans are pivotal to obtain high-quality biodiversity data that can be used to assess species status and trends in accordance with Article 17 of the Habitats Directive. So far, the development of such plans has been limited by lack of integrated efforts, and by issues related to the imperfect detection of species. Occupancy modelling allows us to obtain consistent estimates of species' occurrence, as they take into account factors that influence species detection (e.g. date of surveys; weather conditions). Thus, occupancy models could provide estimates of species occupancy that can be comparable across areas and in different time frames. So far, no study has tested the performance of occupancy models for the monitoring of amphibians and reptiles in Italy at the national scale. The national plan for the monitoring of amphibians and reptiles in the National Parks of Italy (PNRR Measure M2C4 Inv. 3.2 - DigitAP) offers a unique opportunity to obtain biodiversity data collected with consistent approaches over broad scales, and to identify strategies for data analyses. Three surveys were performed in 1200 sites within the 24 National Parks of Italy. We used Bayesian occupancy models to assess the factors affecting detection of occupancy and detection of species. We assumed that detection could be affected by the date of survey and weather conditions. We used the ERA5 data as a source of weather data (mean temperature and summed precipitation) during the day of the survey. Surveys returned more than 4600 detections of 38 species of amphibians and reptiles. We were able to fit occupancy models for 36 species. The models indicated high detection probability (above 20%) for 72% of species, thus enabling the production of robust occupancy models. The integration of broad-scale monitoring data with appropriate analyses that take into account species detectability thus allows obtaining national-scale data that will constitute the baseline to improve management and conservation strategies.

Keywords: occupancy modelling; detection probability; monitoring plan; broad-scale.

Herpetological Atlas of Apulia: preliminary data

Cristiano LIUZZI[1,], Fabio MASTROPASQUA[1]*

[1] Centro Studi de Romita APS. Via Polignano, 36 70014 Conversano (BA)

** Autore di riferimento: Cristiano Liuzzi (cristiano.liuzzi@gmail.com)*

Riassunto. L'Atlante erpetologico della regione Puglia, oltre ad analizzare i dati bibliografici, fornirà dati inediti raccolti su campo principalmente dai soci del Centro Studi de Romita e della sezione regionale dell'SHI, con particolare riguardo al periodo 2020-2026, al fine di integrare e approfondire su scala regionale le informazioni presenti nel recente Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia. Attualmente il database è costituito da oltre 14.000 record (al 2024). L'area di studio risulta essere suddivisa in 913 celle 5x5 km del reticolo LAEA. Il 67,8% di queste ultime presenta almeno un'osservazione, sebbene dall'analisi quantitativa la situazione appaia disomogenea a causa della minore copertura di alcuni settori di territorio. In Puglia è stata rilevata la presenza di 13 specie di anfibi (di cui 2 alloctone/introdotte) e 22 specie di rettili (di cui 3 alloctone/introdotte), alle quali vanno aggiunte le 3 specie di tartarughe marine. Anfibi: *Lissotriton italicus*, *Salamandrina perspicillata*, *S. terdigitata*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata pachypus*, *Bufo bufo*, *Bufotes viridis balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax lessonae/esculentus*, *Pelophylax ridibundus*, *Lithobates catesbeianus*, *Rana dalmatina*, *R. italica*. Rettili: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Testudo hermanni, Emys orbicularis, Trachemys scripta, Chamaleo chamaleo, Hemidactylus turcicus, Mediodactylus kotschyi, Tarentola mauritanica, Algyroides nigropunctatus, Lacerta bilineata, Podarcis muralis, P. siculus, Chalcides chalcides, Anguis veronensis, Natrix helvetica, N. tessellata, Coronella austriaca, C. girondica, Elaphe quatuorlineata, Hierophis viridiflavus, Zamenis lineatus/longissimus, Zamenis situla, Vipera aspis*. Nuove informazioni sono emerse per gran parte delle specie precedentemente note, ed è emersa inoltre la presenza di una popolazione di rana ridibonda.

Abstract. The Herpetological Atlas of Apulia analyses both bibliographic records and unpublished field data collected mainly by members of the *Centro Studi de Romita* and the regional section of the Societas Herpetologica Italica. The dataset mainly refers to the 2020–2026 period, with surveys still ongoing. The project aims to integrate and improve, at the regional scale, the information reported in the recent Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. The database currently includes more than 14,000 records (updated to 2024). The study area was divided into 913 cells (5×5 km) based on the LAEA grid. Overall, 67.8% of the cells contain at least one observation. However, data coverage is uneven, with some sectors still poorly surveyed. A total of 13 amphibian species were recorded in Apulia, including 2 introduced/allochthonous species. Reptiles are represented by 22 species, including 3 introduced/allochthonous species. In addition, 3 species of sea turtles occur in the region. Amphibians: *Lissotriton italicus*, *Salamandrina perspicillata*, *S. terdigitata*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata pachypus*, *Bufo bufo*, *Bufotes viridis balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax lessonae/esculentus*, *Pelophylax ridibundu*s, *Lithobates catesbeianus*, *Rana dalmatina*, *Rana italica*. Reptiles: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Testudo hermanni, Emys orbicularis, Trachemys scripta, Chamaleo chamaleo, Hemidactylus turcicus, Mediodactylus kotschyi, Tarentola mauritanica, Algyroides nigropunctatus, Lacerta bilineata, Podarcis muralis, P. siculus, Chalcides chalcides, Anguis veronensis, Natrix helvetica, N. tessellata, Coronella austriaca, C. girondica, Elaphe quatuorlineata, Hierophis viridiflavus, Zamenis lineatus/longissimus, Zamenis situla, Vipera aspis.* New distributional data were obtained for most of the previously known species, and the presence of a population of Marsh Frog was documented.

Keywords: Atlas; distribution; herpetological; Apulia.

Origini, radiazioni e dispersioni: la storia evolutiva delle salamandre durante le fasi "greenhouse" del passato

Loredana MACALUSO[1,*]

[1] *Museo Regionale di Scienze Naturali, Via Giolitti 36, 10123, Torino*

* *Autore di riferimento: Loredana Macaluso (macalusoloredana@gmail.com)*

Riassunto. La storia evolutiva delle salamandre è stata profondamente influenzata dai cambiamenti climatici e ambientali che hanno caratterizzato il Cretaceo Superiore e il Cenozoico. In questo contributo sono integrate nuove evidenze fossili, filogenetiche, biogeografiche e paleoecologiche atte ad indagare l'origine, la diversificazione e l'evoluzione ecologica delle principali linee evolutive di salamandre, con particolare attenzione a Salamandridae e altri crown-group di urodeli. Nuovi ritrovamenti fossili provenienti dal Cretaceo Superiore europeo estendono di circa 10 milioni di anni il record dei Salamandridae, supportando un'origine tardo-cretacica della famiglia e rafforzando l'ipotesi di un centro di origine europeo. L'inclusione di salamandridi paleocenici ed eocenici in un quadro filogenetico basato sulla morfologia chiarisce le relazioni dei rappresentanti più antichi del gruppo e mostra come il Paleocene–Eocene Thermal Maximum (PETM) abbia coinciso con la prima grande radiazione dei Salamandridae. Durante questo intervallo, forme bifasiche e probabilmente più terrestri si diversificarono nell'Europa occidentale, dando origine alle principali linee evolutive della famiglia ancora presenti oggi. Su una scala più ampia, l'analisi di associazioni fossili e attuali di salamandre indica che le condizioni climatiche tipiche delle fasi greenhouse promossero profonde riorganizzazioni ecologiche e morfologiche. Studi comparativi tra gruppi estinti e attuali evidenziano l'evoluzione convergente di caratteri specializzati, tra cui la riduzione degli arti, associati ad ambienti umidi densamente vegetati. Ricostruzioni paleoclimatiche suggeriscono che le variazioni climatiche e paleogeografiche abbiano modellato gli adattamenti ecologici e favorito eventi di dispersione tra Europa, Asia e Nord America. Nel complesso, questi risultati evidenziano il ruolo dei cambiamenti climatici nel promuovere diversificazione, innovazione ecologica ed espansione biogeografica delle salamandre negli ultimi 75 milioni di anni, fornendo un quadro di riferimento utile per comprendere la risposta delle anfibiofaune ai cambiamenti climatici attuali.

Abstract. The evolutionary history of salamanders has been profoundly influenced by climatic and environmental changes throughout the Late Cretaceous and Cenozoic. Here, new fossils, phylogenetic, biogeographic, and paleoecological evidence are integrated to investigate the origin, diversification, and ecological evolution of major salamander lineages, with particular emphasis on Salamandridae and other crown-group urodeles. New fossil occurrences from the Upper Cretaceous of Europe extend the record of Salamandridae by approximately 10 million years, supporting the Late Cretaceous origin of the family and reinforcing the hypothesis of a European center of origin. The inclusion of Paleocene and Eocene salamandrids in a morphology-based phylogenetic framework clarifies the relationships of early representatives and reveals that the Paleocene–Eocene Thermal Maximum (PETM) coincided with the first major radiation of Salamandridae. During this interval, metamorphosing and likely more terrestrial forms diversified in Western Europe, giving rise to the principal salamandrid lineages present today. At a broader scale, analyses of fossil and extant salamander assemblages indicate that greenhouse climatic conditions promoted major ecological and morphological reorganizations. Comparative studies of extinct and extant groups reveal convergent evolution of specialized traits, including limb reduction, associated with densely vegetated wetland ecosystems. Paleoclimatic reconstructions suggest that climate and paleogeographic changes shaped ecological adaptations and facilitated dispersal events between Europe, Asia and North America. These results highlight the role of climatic perturbations in driving salamander diversification, ecological innovation, and biogeographic expansion over the last 75 million years, providing a long-term framework for understanding the response of amphibian faunas to ongoing climate change.

Keywords: amphibians; phylogeny; paleontology; climate change.

Progetto DigitAP: progettazione e applicazione di un Piano di campionamento di Anfibi e Rettili nei Parchi nazionali italiani

Fabrizio ONETO[1,], Elia LO PARRINO[2], Daniele CANESTRELLI[3], Leonardo VIGNOLI[4], Daniele SALVI[5], Andrea DALPASSO[2], Cristiano SPILINGA[6], Alessandra GRIGNETTI[7], Marzia MIRABILE[7], Barbara FRANZETTI[7], Anita GALLETTI[8], Giuseppe TRANNE[7], Gentile Francesco FICETOLA[2]*

[1] *Centro studi Bionaturalistici srl Via San Vincenzo 2 16121 Genova*

[2] *Department of Environmental Science and Policy, University of Milan. Via Celoria 10, 20133 Milano Italy*

[3] *Department of Ecological and Biological Sciences, Tuscia University, Largo dell'Università s.n.c., 01100 Viterbo, Italy*

[4] *Department of Science, Roma Tre University, Viale Guglielmo Marconi 446, 00146 Rome, Italy*

[5] *Department of Health, Life & Environmental Sciences, University of L'Aquila, Via Vetoio snc, Coppito, 67100 L'Aquila, Italy*

[6] *Studio Naturalistico Hyla srl Via Baroncino, 11, 06069 Tuoro Sul Trasimeno (PG), Italy*

[7] *PNRR Mission Unit - Ministry of Environment and Energy Security*

[8] *Statistics Office - Ministry of Environment and Energy Security*

* *Autore di riferimento: Fabrizio Oneto (info@cesbin.it)*

Riassunto. La Direzione Generale Patrimonio Naturalistico e Mare del MASE, titolare dell'Investimento 3.2 M2C4 del PNRR, per l'attuazione della linea di intervento 3.2 a) "Conservazione della natura - monitoraggio delle pressioni e minacce su specie e habitat e cambiamento climatico", ha previsto la realizzazione di un Piano di Monitoraggio di Anfibi e Rettili nell'ambito del Progetto DigitAP, destinato alle aree protette nazionali avvalendosi per la definizione e il coordinamento dello stesso, del supporto tecnico scientifico di ISPRA. A partire da maggio 2025 e a seguito dell'affidamento del servizio tramite procedura pubblica, sono stati avviati i lavori con la supervisione di MASE e ISPRA suddivisi in step successivi e funzionali: definizione di un Piano di campionamento a scala nazionale con indicazione di target e metodologie di campionamento e analisi uniformi per tutti i Parchi nazionali; definizione di 24 Piani di campionamento a scala di singola Area protetta comprensivi di numero e localizzazione delle stazioni di rilievo, specie e periodi di campionamento; attivazione di uno studio pilota per la verifica sul campo dell'efficacia della pianificazione, con raccolta di dati faunistici e ambientali nei Parchi nazionali; analisi e restituzione dei risultati, con adeguamento dei piani a seguito dell'attività di campo e prospettive di lavoro e replicabilità sul lungo periodo. Complessivamente il lavoro ha interessato 1.200 stazioni di campionamento, distribuite fra i 24 Parchi nazionali, rilevate ciascuna almeno 3 volte nel 2025/26 da un gruppo di lavoro composto da 74 esperti

erpetologi, con il supporto del personale dei Parchi nazionali e dei Comandi Stazione dei Carabinieri Forestali. Lo studio pilota ha permesso di raccogliere circa 5.000 record sulle specie target e di tarare le scelte contenute nei Piani, con la prospettiva tuttavia di poter migliorare ulteriormente tali prodotti tramite la replicazione e continuità del monitoraggio anche nei prossimi anni.

Abstract. As part of the implementation of the NRRP, Measure M2C4 Inv. 3.2 DigitAP Project (Digitalization of national parks and marine protected areas), the Ministry of the Environment and Energy Security, with the scientific coordination of ISPRA, has planned the implementation of an Amphibian and Reptile Monitoring Plan. This plan is aimed at executing intervention line 3.2 a) "Nature conservation - monitoring of pressures and threats to species and habitats and climate change". Following the service contract award via public tender, project operations started in May 2025 under the joint supervision of MASE and ISPRA. Activities were structured into consecutive, functional phases: (i) the design of a national-scale Sampling Plan defining standardized targets, methodologies, and analytical techniques across all National Parks; (ii) the formulation of 24 site-specific sampling plans tailored to each protected area, delineating survey station numbers and locations, target species, and monitoring periods; (iii) the launch of a pilot study to field-test operational effectiveness by collecting faunal and environmental data; and finally, data analysis and reporting, which refined the original plans based on field outcomes to ensure long-term applicability and replicability. Overall, the project deployed 1,200 sampling stations across 24 National Parks, with each site surveyed at least three times during the 2025/26 season. This extensive fieldwork was executed by a collaborative working group of 74 expert herpetologists, actively supported by National Park personnel and Command Units for Forestry, Environmental and Agri-food Protection. This pilot framework yielded approximately 5,000 occurrence records for the target species, enabling the fine-tuning of the conservation strategies detailed in the individual plans. These outputs establish a robust foundation, with the potential for further optimization through continuous and replicated monitoring in the coming years.

Keywords: Monitoring planning; National Parks; DigitAP.

Sorprese da una palude che resiste: cartografia storica e habitat residuali per gli Anfibi nel Parco Nazionale del Circeo

Antonio ROMANO[1,], Riccardo NOVAGA[2]*

[1] *Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia, Via dei Taurini 19, I-00185 Roma, Italy*

[2] *Viale dello Statuto 37, 04100 Latina (LT)*

* *Autore di riferimento: Antonio Romano (antonioromano71@gmail.com; antonio.romano@cnr.it)*

Riassunto. La Bonifica dell'Agro Pontino, avviata alla fine degli anni '20, interessò circa 120.000 ha, di cui si stima circa 70.000-80.000 fossero aree umide che vennero prosciugate. Nel Parco Nazionale del Circeo, residuo dell'antico paesaggio delle Paludi Pontine, la bonifica idraulica novecentesca ha determinato una drastica riduzione degli habitat acquatici originari, con profonde conseguenze sulla biodiversità legata alle zone umide e, in particolare, sugli anfibi. Nella foresta demaniale del parco le specie più diffuse sono *Rana dalmatina, Hyla intermedia, Lissotriton vulgaris e Titurus carnifex.* Attraverso l'analisi comparata della cartografia storica (IGM 1874, CTR del Consorzio di Bonifica del 1929) e verifiche di campo (2015-2026), è stato possibile ricostruire l'evoluzione delle cosiddette "Piscine", depressioni umide retrodunali un tempo diffuse sul territorio. Le analisi mostrano come, a fronte di 93 piscine cartografate nel 1929 (totale di circa 22 ha allagati), oggi ne resti circa il 20% pienamente funzionale e il 20% a funzionalità ridotta. Le opere di bonifica hanno dunque causato la scomparsa di oltre metà dei siti verificati e la forte alterazione idrologica di molti altri. Solo una minima percentuale mantiene ancora condizioni funzionali idonee alla presenza di habitat acquatici temporanei. Lo studio evidenzia tuttavia la persistenza inattesa di nuclei residuali di zone umide, spesso non documentati nella cartografia recente, che rappresentano habitat di elevato valore conservazionistico per anfibi e altre specie igrofile. Tali ecosistemi risultano oggi ulteriormente minacciati da: riduzione delle precipitazioni, aumento delle temperature, abbassamento della falda legato all'emungimento agricolo. I risultati sottolineano l'importanza della cartografia storica come strumento per individuare habitat relitti e orientare future strategie di conservazione e ripristino ecologico.

Abstract. The land reclamation of the Pontine Plain (Agro Pontino), initiated in the late 1920s, affected approximately 120,000 ha, of which an estimated 70,000-80,000 ha consisted of wetlands that were subsequently drained. Within the Circeo National Park, a remnant of the ancient Pontine Marshes landscape, twentieth-century hydraulic reclamation caused a drastic reduction of original aquatic habitats, with profound consequences for wetland biodiversity, particularly amphibians. In the Park state forest, the most widespread species are *Rana dalmatina*, *Hyla intermedia*, *Lissotriton vulgaris*, and *Triturus carnifex*. Through the comparative analysis of historical cartography (IGM 1874 maps and the 1929 "Consorzio di Bonifica" maps, i.e., Land Reclamation Consortium maps) combined with field surveys carried out between 2015 and 2026, it was possible to reconstruct the evolution of swamps, the so-called "Piscine", back-dunal wet depressions once widely distributed throughout the area. The analyses show that, compared to the 93 swamps mapped in 1929 (covering a total flooded area of approximately 22 ha), today only about 20% remain fully functional, while another 20% show reduced functionality. Reclamation works, therefore, caused the disappearance of more than half of the verified sites and the severe hydrological alteration of many others. Only a small proportion still maintains suitable conditions for temporary aquatic habitats. Nevertheless, the study highlights the unexpected persistence of residual wetland nuclei, often absent from recent cartography, which represents habitats of high conservation value for amphibians and other species. These ecosystems are currently further threatened by reduced precipitation, increasing temperatures, and groundwater depletion linked to agricultural water extraction. The results emphasize the importance of historical cartography as a tool for identifying relict habitats and guiding future conservation and ecological restoration strategies.

Keywords: amphibian conservation; historical cartography, land reclamation; wetland loss.

Monitoring of *Bombina variegata* in the Central Eastern Alps: abundance and population dynamics

Matteo TRENTI[1,], Marco SALVATORI[1], Luca RONER[1], Marco MANGIACOTTI[2], Roberto SACCHI[2], Martino FLEGO[2], Matteo SARTORI[3], Sonia ENDRIZZI[1]*

[1] Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento, Italy

[2] Department of Earth and Environmental Sciences (DSTA) – University of Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

[3] Sustainable Development and Protected Areas Department, Autonomous Province of Trento, Via Romano Guardini 38121 75, Trento, Italy

** Autore di riferimento: Matteo Trenti (matteo.tn.90@gmail.com)*

Riassunto. *Bombina variegata* è una specie minacciata e in declino in gran parte del suo areale di distribuzione europeo. Nelle Alpi Centro-Orientali, la specie è ancora relativamente diffusa e occupa una varietà di habitat, sia antropici, come vasche agricole in cemento e pozze per l'abbeverata del bestiame nei pascoli montani, sia habitat naturali o semi-naturali. Abbiamo analizzato l'abbondanza e la dinamica di popolazione di quattro sottopopolazioni in 59 siti caratterizzati da diversi livelli di idoneità dell'habitat, differenti tipologie di sito (stagni naturali, pozze per il bestiame e vasche agricole) e distribuiti lungo un gradiente altitudinale. Per stimare la dimensione e l'andamento delle popolazioni, correggendo per la probabilità di rilevamento, abbiamo applicato modelli N-mixture in un contesto bayesiano, sia a livello di singolo sito sia di sottopopolazione. L'idoneità dell'habitat, calcolata a tre diverse scale spaziali (buffer di 200, 500 e 1000 metri attorno ai siti monitorati), è stata utilizzata per valutare le possibili relazioni con l'abbondanza e le tendenze demografiche. Grazie al monitoraggio ripetuto degli stessi siti per sette anni, abbiamo osservato che la stima complessiva della dimensione della popolazione è aumentata da 462 individui nel 2018 a 530 nel 2024. Tuttavia, le tendenze demografiche differivano marcatamente tra le sottopopolazioni: due hanno mostrato andamenti negativi, una tendenza moderatamente positiva e la quarta un forte incremento. Dei 15 siti per i quali gli intervalli di credibilità bayesiani della tendenza non includevano lo zero, 10 presentavano coefficienti positivi e 5 coefficienti negativi. L'idoneità dell'habitat è risultata più importante della tipologia del sito nel predire le variazioni dell'abbondanza. I nostri risultati saranno utili per supportare future strategie di conservazione e pianificare interventi di ripristino degli habitat per l'ululone dal ventre giallo in un contesto alpino fortemente antropizzato.

Abstract. *Bombina variegata* is a threatened and declining species throughout much of its European distribution range. In the Central Eastern Alps, the species is still relatively widespread and occupies a variety of habitats, both anthropogenic, such as concrete agricultural tanks, and mountain pasture pools used for livestock watering, and natural or semi-natural habitats. We analyzed the abundance and population dynamics of 4 subpopulations at 59 sites characterized by varying degrees of habitat suitability, different site typology (i.e., natural pond, livestock pool, agricultural tank) and distributed along the altitudinal gradient. We applied N-mixture models in a Bayesian framework to estimate population size and trend correcting for detection probability, both at the individual site and at subpopulation level. Habitat suitability calculated at three different spatial scales (buffers of 200, 500, and 1000 m) around the monitored sites were used for assessing potential relations on demographic trends and abundance. By repeatedly sampling the same sites over 7 years, we show that the total estimate of population size increased from 462 individuals in 2018 to 530 in 2024. However, the demographic trends were markedly different among subpopulations: two showed negative patterns, one moderately positive trend, and the fourth one a strong increase. Of the 15 sites which had Bayesian Credible Intervals for the trend that did not overlap 0, 10 of them had positive and 5 negative coefficients. Habitat suitability seemed more important than site typology in predicting the trend in abundance. Our results will be useful to support future conservation strategies and plan habitat restoration efforts for the yellow-bellied toad in a highly anthropized Alpine context.

Keywords: amphibians' conservation; population dynamics; N-mixture models; habitat suitability.

Progetto ARCARoma: Distribuzione e stato di conservazione di *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) all'interno del Grande Raccordo Anulare di Roma: risultati preliminari

Stefan Rodrigo VON KEMPIS[1,] & Nicolò PELLECCHIA[1], Jacopo MARTINO[1,] Michela EVANGELISTI & Leonardo ANCILLOTTO[2]*

[1] *SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma, Italia*

[2] *CNR – IRET (Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri)*

* *Autore di riferimento: Stefan Rodrigo von Kempis (svkempis@gmail.com)*

Riassunto. A oltre vent'anni dall'ultimo censimento sistematico (2003) nell'area urbana di Roma, nell'ambito del progetto ARCARoma è stato svolto un lavoro di revisione della distribuzione e dello stato di conservazione di *Triturus carnifex* all'interno del Grande Raccordo Anulare. Tra ottobre 2025 e maggio 2026, sono state condotte oltre 40 sessioni di campo in siti storici e potenziali per rilevare la presenza della specie. Il piano di campionamento è stato elaborato prendendo come riferimento i dati dell'Atlante degli Anfibi e Rettili di Roma del 2003, integrandoli con l'analisi di immagini satellitari, l'esplorazione di potenziali siti idonei e con i database disponibili. Le indagini hanno permesso di confermare la presenza di *T. carnifex* in dieci celle da 1x1 km del territorio comunale. Rispetto al 2003, si osserva un leggero incremento di quadranti occupati, con la scoperta di diversi nuovi siti. Per alcuni quadranti non è stato possibile riconfermare la presenza della specie a causa della scomparsa dei siti idonei o per l'impossibilità di individuare i siti storici di presenza. Il quadro conservazionistico della specie a Roma evidenzia una sostanziale staticità, minacciata però da frammentazione, cambiamenti climatici e specie aliene invasive che hanno già determinato l'estinzione in alcuni siti storici. Nel Parco dell'Appia Antica la specie persiste in 5 siti isolati: tre mostrano basse abbondanze, richiedendo urgenti interventi per prevenire l'estinzione locale, mentre uno ospita una popolazione abbondante. Nelle restanti popolazioni lo stato appare stabile, con la riconferma delle maggior parte delle stazioni note sebbene localmente degradate. Nonostante la resilienza di alcuni nuclei urbani offra prospettive positive per la tutela a lungo termine, l'elevata *single-site dependence* rende necessarie mirate azioni di miglioramento ambientale per garantirne la persistenza (già effettuati due interventi di habitat management e uno di restauro ambientale in siti prioritari).

Abstract. More than twenty years after the last systematic survey (2003) in the urban area of Rome, a review of the distribution and conservation status of *Triturus carnifex* within the Grande Raccordo Anulare was carried out as part of the ARCARoma project. Between October 2025 and May 2026, over 40 field surveys were carried out at historical and potential sites to detect the presence of the species. The sampling plan was developed using data from the 2003 Atlas of Amphibians and Reptiles of Rome as a reference, supplemented by the analysis of satellite imagery, the exploration of potential suitable sites and available databases. The surveys confirmed the presence of *T. carnifex* in ten 1x1 km cells of the municipal area. Compared to 2003, there has been a slight increase in the number of occupied quadrants, with the discovery of several new sites. For some quadrants, it was not possible to reconfirm the species' presence due to the disappearance of suitable sites or the inability to locate historical sites of occurrence. The conservation status of the species in Rome shows little change, though it is threatened by fragmentation, climate change and invasive alien species, which have already led to extinction at some historical sites. Within the Appia Antica Regional Park, the species persists at five isolated sites: three show low population abundance, requiring urgent action to prevent local extinction, whilst one is home to an abundant population. In the remaining populations, however, the situation appears stable, with most known sites confirmed to be present, although locally degraded. Despite the resilience of some urban populations offering positive prospects for long-term conservation, the high degree of single-site dependence calls for targeted environmental improvement measures to ensure their survival. Furthermore, two habitat management actions and one environmental restoration initiative have already been carried out at priority sites.

Keywords: *Triturus carnifex*; distribution; conservation; urban populations.

Dove ci sono le rane, l'ecosistema sta meglio: biodiversità e reti trofiche dell'interland milanese

Benedetta BARZAGHI[1,], Elia LO PARRINO[1], Valeria MESSINA[1], Raoul MANENTI[1], Gentile Francesco FICETOLA[1]*

[1] Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italia

** Autore di riferimento: Benedetta Barzaghi (benedetta.barzaghi@unimi.it)*

Riassunto. Il monitoraggio della biodiversità acquatica in ambienti fortemente antropizzati rappresenta una sfida metodologica e conservazionistica di crescente rilevanza. In questo studio presentiamo i risultati di un'indagine condotta su sessanta siti dulciacquicoli dell'hinterland milanese, analizzati tramite DNA ambientale (eDNA) per caratterizzare la struttura delle comunità animali e ricostruire le reti trofiche locali. Il campionamento è stato effettuato raccogliendo campioni d'acqua filtrati su membrana, da cui è stato estratto il DNA ambientale. L'identificazione tassonomica è avvenuta tramite metabarcoding, con l'utilizzo di primer universali su gruppi target (vertebrati e i principali gruppi di invertebrati acquatici, tra cui artropodi, platelminti e anellidi). Le sequenze ottenute sono state assegnate mediante confronto con il database di riferimento NCBI. I risultati evidenziano un pattern ricorrente: nei siti in cui sono presenti popolazioni di anfibi, le comunità risultano strutturate in modo più complesso, con reti trofiche più articolate e una minore incidenza di specie alloctone. Al contrario, i siti privi di anfibi mostrano comunità più semplificate e una maggiore penetrazione di specie alloctone, suggerendo un possibile ruolo degli anfibi come indicatori di ecosistemi caratterizzati da comunità ecologicamente più complesse e meno soggette all'insediamento di specie alloctone. Questi risultati sottolineano il valore degli anfibi per il loro ruolo nelle reti trofiche dulciacquicole, oltre che come bioindicatori della qualità ambientale.

Abstract. Monitoring aquatic biodiversity in highly urbanized environments represents an increasingly important methodological and conservation challenge. Here, we present the results of a survey conducted across sixty freshwater sites in the Milan metropolitan area using environmental DNA (eDNA) to characterize animal communities and reconstruct local food webs. Water samples were collected and filtered through membrane filters for eDNA extraction. Taxonomic identification was performed using metabarcoding with universal primers targeting vertebrates and the main groups of aquatic invertebrates, including arthropods, platyhelminths, and annelids. Taxonomic assignment was carried out by comparison with the NCBI reference database. The results revealed a consistent pattern: sites supporting amphibian populations were characterized by more complex community structure, more interconnected food webs, and a lower prevalence of non-native species. In contrast, sites where amphibians were absent exhibited simplified communities and a higher prevalence of non-native species, suggesting that amphibians may serve as indicators of ecosystems characterized by greater ecological complexity and increased resistance to biological invasions. Overall, these findings highlight the ecological role of amphibians in freshwater food webs and reinforce their value as bioindicators of environmental quality.

Keywords: environmental DNA (eDNA); freshwater biodiversity; food webs; amphibians.

Non-random assembly of insular reptiles: environmental filters and biotic interactions

Fabrizio CALO'[1,2,], Pierluigi BOMBI[2], Leonardo VIGNOLI[1]*

[1] University of Roma Tre, Department of Science, Rome, Italy

[2] National Research Council, Institute of Research on Terrestrial Ecosystems, Montelibretti, Italy

** Autore di riferimento: Fabrizio Calò (fabrizio.calo@uniroma3.it)*

Riassunto. Le isole rappresentano laboratori naturali ideali per studiare i processi di assemblaggio delle comunità biologiche, dove filtri ambientali e interazioni biotiche contribuiscono a determinare la distribuzione delle specie. In questo studio abbiamo analizzato i pattern di co-occorrenza dei rettili nelle isole del Mediterraneo per valutare il ruolo dei fattori ambientali e delle interazioni biotiche nella strutturazione delle comunità insulari. Abbiamo utilizzato un dataset di presenza/assenza comprendente 162 specie distribuite su 1328 isole. I pattern di associazione tra specie sono stati analizzati combinando due approcci complementari: (i) analisi probabilistiche di co-occorrenza e (ii) *joint* Species Distribution Models (*j*SDMs), che consentono di distinguere gli effetti dei filtri ambientali dalle correlazioni residue potenzialmente attribuibili a interazioni biotiche. I risultati dei due approcci sono stati integrati mediante uno score combinato. Le analisi probabilistiche hanno evidenziato pattern non casuali nell'8% delle coppie di specie analizzate, prevalentemente associazioni positive. Le associazioni negative hanno coinvolto soprattutto specie del genere *Podarcis*, suggerendo possibili fenomeni di esclusione competitiva tra specie ecologicamente simili. I *j*SDMs hanno identificato numerose correlazioni residue significative anche dopo aver considerato variabili ambientali e biogeografiche. In particolare, *P. erhardii* e *P. siculus* hanno mostrato forti associazioni negative, mentre *Hemidactylus turcicus* numerose associazioni positive. L'integrazione dei due approcci ha evidenziato come le interazioni biotiche contribuiscano alla strutturazione delle comunità di rettili insulari anche a larga scala, sottolineando l'importanza di considerare le reti di interazione tra specie nella conservazione della biodiversità nelle isole mediterranee.

Abstract. Islands represent ideal natural laboratories to investigate the processes shaping biological communities, where environmental filtering and biotic interactions jointly determine species distributions. In this study, we analyzed reptile co-occurrence patterns across Mediterranean islands to assess the relative role of environmental factors and potential biotic interactions in structuring insular communities. We used a presence–absence dataset including 162 reptile species distributed across 1328 Mediterranean islands. Species associations were investigated by combining two complementary approaches: (i) probabilistic co-occurrence analyses and (ii) *joint* Species Distribution Models (*j*SDMs), which allow disentangling environmental filtering from residual correlations potentially related to biotic interactions. Results from both approaches were integrated through a combined score to identify the most robust associations. Probabilistic analyses detected non-random patterns in 8% of the analyzed species pairs, with positive associations prevailing over negative ones. Negative associations mainly involved species of the genus *Podarcis*, suggesting possible competitive exclusion among ecologically similar lizards. *j*SDMs confirmed several significant residual correlations even after accounting for environmental and biogeographic variables. In particular, *P. erhardii* and *P. siculus* showed strong negative associations, whereas *Hemidactylus turcicus* displayed numerous positive associations. The integration of the two approaches highlights that biotic interactions contribute to the structuring of insular reptile communities even at broad spatial scales. Our findings also emphasize the importance of considering species interaction networks in the conservation of Mediterranean islands, especially in relation to invasive species and vulnerable endemic taxa.

Keywords: community assembly; biotic interactions; environmental filtering; island biogeography.

Differenze nella nicchia trofica tra popolazioni superficiali e sotterranee di *Speleomantes italicus*

Eleonora CIALENTE[1,], Luca COPPARI[1], Fabio CIANFERONI[2,3], Enrico LUNGHI[1]*

[1] *Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia*

[2] *Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italia*

[3] *Museo "La Specola", Museo di Storia Naturale, Università degli Studi di Firenze, 50125 Firenze, Italia*

* *Autore di riferimento: Eleonora Cialente (eleonora.cialente@guest.univaq.it)*

Riassunto. I Pletodontidi europei (genere *Speleomantes*) sono rappresentati da specie cavernicole facoltative, in grado di formare popolazioni stabili sia in ambienti superficiali sia in quelli sotterranei. Questi due ambienti differiscono ampiamente per la disponibilità di risorse alimentari, fattore che influenza la struttura della nicchia trofica delle specie. Utilizzando la specie *Speleomantes italicus* come modello, questo studio ha valutato come tali differenze influenzano la nicchia trofica tra popolazioni superficiali e sotterranee. Sono state analizzate 27 popolazioni (13 sotterranee e 14 superficiali) distribuite lungo l'intero areale della specie. Analizzando i contenuti stomacali ottenuti mediante *stomach flushing,* sono state valutate la composizione della nicchia trofica, la frequenza degli stomaci vuoti e il grado di specializzazione individuale. I risultati hanno evidenziato un'ampia sovrapposizione della nicchia trofica tra i due gruppi, sebbene le popolazioni superficiali presentino una nicchia leggermente più ampia. Gli individui di superficie consumano un numero maggiore e una maggiore diversità di prede, mostrando una minore frequenza di stomaci vuoti (3,1%) e una percentuale maggiore di individui specializzati. Le popolazioni sotterranee, al contrario, hanno mostrato una maggiore frequenza di stomaci vuoti (25,4%), suggerendo una ridotta attività di foraggiamento. La stagionalità è il fattore principale che influenza l'attività trofica e la specializzazione individuale, variando la composizione della dieta tra i diversi periodi dell'anno. I risultati mostrano come il contesto ambientale e temporale modelli la nicchia ecologica di queste specie, evidenziando differenze significative anche tra popolazioni conspecifiche. Ciò sottolinea l'importanza di integrare dinamiche temporali e caratteristiche dell'habitat negli studi di ecologia trofica.

Abstract. European plethodontid salamanders (genus *Speleomantes*) are represented by facultative cave-dwelling species capable of forming stable populations in both surface and subterranean environments. These two habitats differ substantially in food resource availability, factor that strongly shapes the species' feeding ecology. Using *Speleomantes italicus* as a model species, this study investigated how these differences influence the trophic niche of surface and subterranean populations. A total of 27 populations (13 subterranean and 14 surface) distributed across the species' entire range were analyzed. Based on stomach-content data obtained via stomach flushing, we evaluated the trophic niche composition, the frequency of empty stomachs, and the degree of individual specialization. The results revealed a broad overlap in trophic niche between the two groups, although surface populations exhibited a slightly broader niche. Surface individuals consumed a greater number and diversity of prey items, showed a lower frequency of empty stomachs (3,1%), and a higher proportion of specialized individuals. On the other hand, subterranean populations displayed a higher frequency of empty stomachs (25,4%), suggesting reduced foraging activity. Seasonality emerged as the primary factor influencing both trophic activity and the degree of individual specialization, driving variation in diet composition across seasons. Overall, the results highlight how environmental context, particularly seasonal variation, can shape the trophic niche of this species, revealing significant ecological differences among conspecific populations inhabiting different environments. These findings underscore the importance of jointly considering habitat characteristics and temporal dynamics to better understand the trophic ecology of these organisms.

Keywords: *Speleomantes*; diet specialization; cave; trophic niche.

Beyond natural forests: traditional agroecosystems provide favourable structural environments for *Podarcis muralis*

Elena ERBANI [1,], Andrea COSTA [1], Giacomo ROSA[1], Enea TROMBINI [1], Irene MOIOLI[1], Sebastiano SALVIDIO[1]*

[1]Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 – 16132 Genova, Italia

* *Autore di rifermento: Elena Erbani (elena.erbani@edu.unige.it)*

Riassunto. Sebbene la frammentazione degli habitat sia generalmente dannosa per la biodiversità, l'eterogeneità ambientale creata dall'uso del suolo con pratiche tradizionali a bassa intensità può sostenere un numero elevato di specie simulando i processi naturali. Gli uliveti, più di altri habitat antropici, sono stati studiati per la loro capacità di fornire rifugio e mantenere la connettività per le specie di rettili. Le caratteristiche ecologiche e fisiologiche di questi animali li rendono estremamente sensibili ai cambiamenti ambientali locali. Di conseguenza, risultano più esposti ai rischi legati all'intensificazione agricola rispetto ad altri vertebrati. Questo studio ha valutato l'impatto degli uliveti tradizionali sull'abbondanza della lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) in Liguria. Abbiamo impiegato un protocollo di distance sampling a doppio osservatore indipendente lungo 112 transetti per confrontare i tipici uliveti terrazzati della Liguria con boschi seminaturali di leccio (*Quercus ilex*). I dati sono stati analizzati utilizzando modelli gerarchici per tenere conto della rilevabilità imperfetta. Abbiamo modellato l'abbondanza delle lucertole in funzione della tipologia di habitat e di due covariate ambientali strutturali: la Tree Cover Density e la Canopy Height. Abbiamo ipotizzato che la complessità strutturale (ad esempio rappresentata da muretti a secco, ricco sottobosco erbaceo, disponibilità stagionale di prede) e la copertura aperta della chioma degli uliveti tradizionali avrebbero favorito una maggiore abbondanza di lucertole rispetto alle foreste sempreverdi più omogenee e più stabili. I risultati hanno confermato questa ipotesi, con le stime dei modelli che rivelano un'abbondanza di lucertole doppia negli uliveti rispetto alle leccete rispettivamente con 3.3 (CI 95% 2.29-4.75) e 1.36 (CI 95% 0.81-2.28) individui stimati per transetto. Questi risultati sottolineano il ruolo dei mosaici agricoli tradizionali come habitat adeguati per i rettili, fornendo risorse strutturali essenziali che sono spesso limitate nei boschi naturali maturi.

Abstract. While habitat fragmentation is generally harmful to biodiversity, the habitat heterogeneity created by traditional, low-intensity land use can support a high number of species by simulating natural processes. Olive groves, more than other anthropic habitats, have been studied for providing shelter and maintaining connectivity for reptile species. Given their ecological and physiological sensitivity to habitat changes, these species are arguably more vulnerable to agricultural intensification than other vertebrate taxa. This study evaluated the impact of traditional olive groves on the abundance of the common wall lizard (*Podarcis muralis*) in Liguria. We employed an independent double-observer distance sampling protocol across 112 transects to compare the typical terraced olive groves of Liguria with semi-natural holm oak forests (*Quercus ilex*). Data were analysed using hierarchical models to account for imperfect detection. We modelled lizard abundance as a function of habitat type and two structural environmental covariates: Tree Cover Density and Canopy Height. We hypothesized that the structural complexity (e.g., stone walls, rich herbaceous understory, seasonal prey availability) and open canopy of traditional olive groves would support higher lizard abundance compared to more stable, closed-canopy evergreen forests. The results supported this hypothesis, with model estimates revealing a two-fold increase in lizard abundance in olive groves compared to forests with 3.3 (CI 95% 2.29-4.75) vs 1.36 (CI 95% 0.81-2.28) estimated individuals per transect. These findings underscore the role of traditional agricultural mosaics as favourable habitats for reptiles, providing essential structural resources that are often limited in mature natural woodlands.

Keywords: olive groves, anthropic habitats, habitat heterogeneity, reptiles

---

"Good Habitats, good living": Suitability of artificial aquatic sites for the Italian crested newt in a traditional farming landscape

Michela EVANGELISTI[1,], Vincenzo BUONO[1], Alessandra Maria BISSATTINI[1]*

[1] Department of Biology and Biotechnologies "Charles Darwin", Sapienza University of Rome, 00185 Rome, Italy

** Autore di riferimento: Michela Evangelisti (michelavng@gmail.com)*

Riassunto. Nei paesaggi agro-pastorali, la scomparsa degli ambienti acquatici naturali rappresenta una seria minaccia per gli anfibi. In questo contesto, molte specie hanno colonizzato strutture artificiali utilizzate per l'abbeveraggio del bestiame. Il presente studio ha valutato se gli abbeveratoi possano fungere da habitat chiave per *Triturus carnifex* nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, interessato dal progressivo abbandono delle pratiche agro-pastorali tradizionali. Seguendo il *framework* proposto da un precedente studio del 2025 e ampliando uno studio del 2021, abbiamo valutato l'idoneità dei siti naturali e artificiali: (i) direttamente, tramite un *Habitat Suitability Index* basato sulle caratteristiche ambientali e adattato da *T. cristatus* nel Regno Unito; e (ii) indirettamente, analizzando condizione corporea (BCI) ed ecologia trofica (dieta e specializzazione individuale). Nel 2024 sono stati campionati 218 individui in 10 siti (cinque naturali e cinque artificiali). Entrambe le tipologie di sito hanno mostrato un'idoneità da moderata a elevata, con *T. carnifex* associato a idroperiodi stabili, assenza di predatori, abbondante vegetazione e copertura forestale circostante. Il BCI non differiva tra tipologia di sito, suggerendo che entrambi forniscano risorse adeguate. La dieta variava tra siti naturali e artificiali, riflettendo disponibilità locale delle prede, selettività alimentare e comportamento opportunistico della specie. La specializzazione risultava leggermente più elevata nei siti naturali, per la maggiore complessità strutturale e per una gestione non sempre adeguata dei siti artificiali. I pattern ecologici del 2024 sono risultati coerenti con quelli del 2021, confermando l'affidabilità del *framework* adottato nella valutazione della funzionalità degli habitat in contesti modificati dall'uomo. Infine, sebbene i siti artificiali possano compensare la perdita delle zone umide, la conservazione degli ambienti acquatici naturali deve rimanere la priorità.

Abstract. In farming landscapes, the decline of natural waters poses serious threats to amphibians. In this context, many species have colonized structures for livestock watering. This study aimed to evaluate whether drinking troughs function as keystone habitats for the threatened *Triturus carnifex* within the Abruzzo, Lazio and Molise National Park, undergoing the progressive abandonment of traditional agro-pastoral practices. Building upon the *framework* proposed by a previous study of 2025, and extending a previous survey conducted in 2021, we assessed the suitability of natural and artificial sites: (i) directly, through a *Habitat Suitability Index* based on environmental features and adapted from *Triturus cristatus* in the UK; and (ii) indirectly, by examining body condition (BCI) and trophic ecology (diet and individual specialization). Fieldwork conducted during 2024 included 218 newts sampled across 10 sites (five natural and five artificial). Both site types showed moderate to good suitability, with *T. carnifex* preferring stable hydroperiods, abundant vegetation, absence of predators, and surrounding forest cover. BCI did not differ between natural and artificial sites, suggesting that both provide adequate trophic resources. Diet composition varied between site types, reflecting local prey availability, prey selectivity, and the species' opportunistic behavior. Individual specialization was slightly higher in natural sites, likely due to their greater structural complexity and the inadequate management of artificial sites. Ecological patterns observed in 2024 were consistent with those detected in 2021 despite the inclusion of additional sites, supporting the reliability of the adopted *framework* for evaluating habitat functionality in modified landscapes. Finally, although artificial sites may compensate for wetland loss, conserving natural waters should remain the primary conservation priority.

Keywords: amphibian conservation; body condition; drinking troughs; trophic specialization.

Multispecies connectivity of amphibians across a section of the Northern Apennines

Martino FLEGO[1,], Flavio BASILICO[1], Alice FUNK[1], Thomas DADDA[1], Valentina RUMO[1], Roberto SACCHI[1], Marco MANGIACOTTI[1]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, 27100 Pavia, Italia

** Autore di riferimento: Martino Flego (martino.flego01@universitadipavia.it)*

Riassunto. La connettività ecologica si riflette su molti parametri chiave, determinando in ultimo la persistenza delle popolazioni stesse. Pertanto, la sua valutazione e l'identificazione spaziale dei corridoi sono informazioni cruciali per la pianificazione a scala di paesaggio. A livello multispecie, l'interesse risiede nell'identificare aree in grado di sostenere al meglio l'intera comunità o sue specifiche componenti. Gli anfibi sono particolarmente sensibili ai cambiamenti di connettività, a causa delle loro caratteristiche biologiche. In questo studio abbiamo affrontato la connettività ecologica per le comunità di anfibi attraverso una sezione dell'Appennino settentrionale, dall'Oltrepò Pavese alla costa del Mar Ligure, utilizzando un dataset con le presenze di 14 specie in 979 unità di campionamento. In una prima fase abbiamo analizzato i dati con modelli di distribuzione multispecie (JSDM), le cui proiezioni sono state utilizzate per definire la resistenza del paesaggio e le aree da connettere, oltre che per individuare regioni a profilo comune (RCP) e gli assemblaggi di anfibi che le caratterizzano. Successivamente, abbiamo eseguito modelli di connettività basati sulla teoria dei circuiti, generando mappe di corrente che rappresentano i flussi specie-specifici. Queste sono state combinate in mappe di connettività multispecie, sia complessive sia per le comunità caratterizzanti le RCP identificate: Pianura Padana, colline sul versante padano, Appennino, crinali e valli più fredde. Le mappe hanno evidenziato fenomeni quali una connettività più alta e diffusa sul versante ligure dell'appennino e più frammentato sul versante padano o un'importante area di continuità tra i due versanti nella parte orientale dell'area studio, attraverso le valli Trebbia, Nure e Aveto. Questi risultati hanno consentito una migliore comprensione dei *pattern* ecologici nell'area di studio a diversi livelli, evidenziando le potenzialità dei metodi *data-driven*.

Abstract. Ecological connectivity affects many key parameters, ultimately determining the persistence of the populations themselves. Thus, its evaluation and the spatial identification of corridors is increasingly considered crucial information for landscape and conservation planning. At a multispecies level, the interest lies in identifying areas or habitat features which can best support the entire community, or specific components of it. Amphibians are particularly sensitive to connectivity change, due to their natural history traits. In this study we addressed the ecological connectivity for amphibian assemblages across a section of the Northern Apennine, starting from the Po River, in the Oltrepò Pavese area, and reaching the Ligurian Sea coast, using a dataset with the occurrences of 14 amphibian species in 979 sampling units. Firstly, we analyzed the data with Joint Species Distribution Modelling (JSDM), whose projections were used to define landscape resistance and the patches to be connected, as well as to identify Regions of Common Profiles (RCPs) and the amphibian assemblages that characterize them. Then, we run circuit-based connectivity models, producing current maps, representing the estimated movement fluxes for each species. These were combined into multispecies connectivity maps, both for the whole set of species and for the assemblages characterizing the identified RCPs: Po Plain, hills on the Po Valley side, Apennine, mountain ridges and colder valleys. These results allowed a better understanding of ecological patterns in the study area at different levels, highlighting the potential of data-driven methods.

Keywords: Joint Species Distribution Models; amphibian community; ecological connectivity; Northern Apennine.

Eterotermia regionale nella vipera comune (*Vipera aspis*)

Alessia GUERRIERI[1,], Massimo DELFINO[2,3], Marco SASSOE'-POGNETTO[4,]**

[1] Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, 10100 Torino, Italia

[2] Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, 10125 Torino, Italia

[3] Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain

[4] Dipartimento di Neuroscienze, Università degli Studi di Torino, 10126 Torino, Italia

** Autore di riferimento: Alessia Guerrieri (alessia.guerrieri@edu.unito.it), Marco Sassoè-Pognetto (marco.sassoe@unito.it)*

Riassunto. L'eterotermia regionale, il mantenimento di temperature distinte in diverse regioni corporee, è stato documentato in alcuni serpenti. In particolare, la temperatura della testa viene mantenuta entro limiti più ristretti rispetto alla temperatura del corpo, sebbene i dati sul campo siano limitati a poche specie. Abbiamo esaminato questo fenomeno nella vipera comune (*Vipera aspis*) nell'Italia nord-occidentale tramite immagini termiche ottenute con una termocamera professionale (FLIR E8xt). Le immagini sono state acquisite da vipere catturate, fotografate e rilasciate, nel periodo marzo-luglio 2026. Sono stati raccolti dati su temperatura e umidità relativa ambientale. I dati sono stati analizzati utilizzando un software personalizzato (script Python), progettato per mappare il profilo termico rostro-caudale ed estrarre le temperature medie di specifici distretti corporei. L'analisi di 15 vipere adulte (10 maschi e 5 femmine) ha rivelato temperature della testa comprese tra 23,2 e 34,2 °C e del tronco comprese tra 20,4 e 36 °C. Nella maggior parte dei casi (13 su 15), le vipere mostravano temperature della testa significativamente più basse (29,3 °C ± 0,9 SEM) rispetto al tronco (30,3 °C ± 1,1 SEM; Paired t-test P = 0,02; *d* Cohen= 0,69). Tuttavia, in due vipere la temperatura cefalica era superiore (23,2 °C *vs* 20,4 °C) o simile (23,5 °C *vs* 23,2 °C) a quella corporea. In questi casi le temperature erano ben al di sotto della preferenza termica della specie. Anche gli individui giovani (lunghezza totale < 25 cm; n = 7) presentavano teste più fredde (25,8 °C ± 1,8 SEM *vs* 26,5 °C ± 2 SEM), sebbene la differenza non sia risultata significativa (Paired t-test P = 0,37, *d* Cohen= 0,36 n = 7). Questo studio rappresenta la prima indagine di eterotermia regionale nei serpenti tramite termografia e suggerisce una regolazione differenziata tra testa e tronco. Sono necessarie ulteriori analisi per comprendere come l'eterotermia regionale sia influenzata dai livelli generali della temperatura corporea.

Abstract. Regional heterothermy is the maintenance of distinct temperatures in different body regions. In snakes, regional heterothermy has been documented in a number of species. Specifically, it has been found that head temperature is maintained within more narrow limits than body temperature, although field data have been obtained for only a few species, and its physiological effects remain unclear. We examined regional heterothermy in free-ranging vipers (*Vipera aspis*) in northwestern Italy. Thermal images were obtained using a professional thermal camera (FLIR E8xt). Vipers were captured, photographed, and released within a short time from March to July 2026. Data on ambient temperature and relative humidity were also collected. Images were analyzed using custom software (a Python script) designed to map the rostro-caudal thermal profile and extract mean temperatures of specific regions. Analysis of data from 15 adult vipers (10 males, 5 females) revealed that head temperatures ranged from 23.2 to 34.2 °C and body temperatures ranged from 20.4 to 36 °C. In most cases (13 out of 15), vipers exhibited significantly cooler heads (29.3 °C ± 0.9 SEM) compared to their bodies (30.3 °C ± 1.1 SEM; Paired t-test P = 0.02; d Cohen = 0.69). However, in two snakes head temperature was either higher than body temperature (23.2 °C vs 20.4 °C) or similar (23.5 °C vs 23.2 °C). Notably, in both cases the vipers had body temperatures well below their thermal preference. Juvenile vipers (total length < 25 cm; n = 7) also had cooler heads (25.8 °C ± 1.8 SEM vs 26.5 °C ± 2 SEM), although the difference did not reach statistical significance (Paired t-test P = 0.37, d Cohen = 0.36, n = 7). This study represents the first report of regional heterothermy investigated in snakes using a thermal camera and suggests that vipers differentially regulate head and body temperatures. Further analyses are required to understand how regional heterothermy is influenced by overall body temperature levels.

Keywords: thermoregulation; regional heterothermy; thermal imaging; *Vipera aspis*.

Predazione di *Caretta caretta* su allevamenti di *Mytilus galloprovincialis* nei mari di Taranto

Giuseppe PORTACCI[1], Marco Vito GUGLIELMI[1,2,], Antonella DI LEO[1], Marcella NARRACCI[1], Isabella PARLAPIANO[1]*

[1] Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) – Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA), Sede di Taranto, 74123 Taranto, Italia

[2] Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (CoNISMa), 00196 Roma, Italia

** Autore di riferimento: Marco Vito Guglielmi (marcovito.guglielmi@irsa.cnr.it)*

Riassunto. *Caretta caretta* è una specie cosmopolita ampiamente diffusa nel Mar Mediterraneo. In passato era specie rara nei mari di Taranto e, come riportato da Parenzan (1983), veniva catturata per scopi alimentari. Oggi, grazie alle politiche di conservazione internazionali, risulta maggiormente diffusa nell'area ionica tarantina, mostrando una minore diffidenza rispetto alla presenza umana soprattutto nei pressi degli impianti di mitilicoltura. La specie, infatti, mostra una notevole plasticità comportamentale ed una dieta onnivora opportunistica che comprende anche i bivalvi. La forza del morso, stimata tra 291 e 946 N, le consentono di predare facilmente i mitili presenti negli impianti. Le osservazioni dirette, ottenute con la collaborazione dei mitilicoltori, documentano come la tartaruga selezioni attivamente le reste in plastica dei mitili, lacerandole e frantumando le conchiglie. I danni sono caratteristici, con tratti di reste strappate, conchiglie rotte e resti di mollusco ancora attaccate ad esse. Le predazioni sui filari di Taranto sono concentrate tra la tarda primavera e l'autunno, in concomitanza con lo spostamento del prodotto di allevamento dal Primo al Secondo Seno del Mar Piccolo. I mitilicoltori, sia tarantini che di altri siti dell'Adriatico, stimano una perdita di circa il 30% della produzione di mitili ascrivibile alla predazione da parte di *C. caretta*. Negli ultimi anni, hanno inoltre segnalato perdite di prodotto attribuibili alla predazione da parte di orata (*Sparus aurata*). Il lavoro sottolinea l'importanza di distinguere l'impronta predatoria di *C. caretta* da quella di *S. aurata*, sia per una corretta attribuzione dei danni sia per sviluppare strategie di mitigazione specifiche. Il caso di Taranto rappresenta un esempio di come la conservazione di una specie protetta possa generare nuove sfide gestionali in ecosistemi produttivi, evidenziando la necessità di monitoraggi integrati e di una collaborazione attiva tra ricerca e stakeholder locali.

Abstract. *Caretta caretta* is a cosmopolitan species widely distributed throughout the Mediterranean Sea. Historically, it was considered a rare species in the seas of Taranto and, as reported by Parenzan (1983), it was targeted by local fisheries for human consumption. Today, owing to conservation policies, the species is more prevalent in the Taranto Ionian area, exhibiting reduced wariness toward human presence, particularly in the vicinity of mussel plants. Indeed, the species displays remarkable behavioral plasticity and omnivorous opportunistic diet that includes bivalves. Its bite force (estimated 291-946 N) allows it to easily prey upon the mussels cultured in these plants. Direct observations of local farmers indicate that sea turtles actively select the mussels' plastic socks, to tear them open and crush the shells. The resulting damage is highly characteristic, featuring sections of ripped socks, broken shells, and remaining mollusk tissues still attached to them. In Taranto predation events are mostly observed between late spring and autumn, when mussel plants are relocated from the First to the Second Bay of the Mar Piccolo. Mussel farmers, from both Taranto and other Adriatic sites, estimate that predation of *C. caretta* is responsible for approximately 30% loss of mussel production. In recent years, they have additionally reported yield losses driven by gilt-head seabream (*Sparus aurata*) predation. This study emphasizes the importance of distinguishing the predatory footprint of *C. caretta* from that of *S. aurata*, which is crucial both for accurate damage assessment and developing specific mitigation strategies. The Taranto case study illustrates how the conservation of a protected species can generate new management challenges within productive ecosystems, highlighting the need for integrated monitoring programs and active collaboration between scientific research and local stakeholders.

Keywords: loggerhead turtle; mitiliculture; management challenges; Taranto.

Variazione temporale dei cicli di attività in ambienti aritmici: un'analisi basata su dati di campo

Stefano LAPADULA[1,2,], Elia LO PARRINO[1], Damiano BROGNOLI[1], Giorgia TERRANEO[1], Benedetta BARZAGHI[1,2], Sarah BOULAMAIL[3], Valentina BALESTRA[4,5], Matteo GALBIATI[1], Jacopo Luciano GANDINI[1], Giorgio GRASSI[1], Mattia FALASCHI[1], Gentile Francesco FICETOLA[1,6], Salvatore INGUSCIO[7,8], Valeria MESSINA[1], Edgardo MAURI[9], Francesco PASSONI[1], Veronica ZAMPIERI[1], Francesco COZZOLI[3,10,11], Raoul MANENTI[1,2]*

[1] *Department of Environmental Science and Policy, Università degli studi di Milano, Via Celoria, 10, 20133, Milan, Italy*

[2] *Laboratorio di Biologia Sotterranea, Parco Regionale del Monte Barro, Località Eremo, 23851, Galbiate, Italy*

[3] *Research Institute on Terrestrial Ecosystems (IRET) - National Research Council of Italy (CNR) URT Lecce, Lecce, Italy*

[4] *Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, University of Turin, Grugliasco, Italy*

[5] *Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca, Piedmont, Italy*

[6] *Grenoble Alpes University, CNRS, University of Savoie Mont Blanc, Laboratory of Alpine Ecology (LECA), Grenoble, France*

[7] *Laboratorio Ipogeo salentino di Biospeleologia "Sandro Ruffo", Nardò, Italy*

[8] *Gruppo Speleologico Tricase, Lecce, Italy*

[9] *Speleovivarium "Erwin Pichl", Trieste, Italy*

[10] *Department of Biological and Environmental Sciences and Technologies, Lecce, Italy*

[11] *National Biodiversity Future Center (NBFC), Palermo, Italy*

* *Autore di riferimento: Stefano Lapadula (stefano.lapadula.1999@gmail.com)*

Riassunto. Ecologi e zoologi hanno investigato a lungo come i ritmi biologici persistono e sono regolati in animali in ambienti aritmici. Gli habitat sotterranei offrono scarsa variazione temporale, ma studi cronobiologici in questi sistemi rimangono ostacolati da limiti metodologici, etici e logistici. Qui, proponiamo un metodo per stabilire variazioni temporali nell'attività di animali usando la probabilità di osservazione come un indicatore di ritmi biologici. L'approccio dipende da modelli Bayesiani di occupazione e abbondanza e può incorporare dati quantitativi, qualitativi o semi-quantitativi da censimenti ripetuti. È adattabile a diversi taxa, strategie di monitoraggio e condizioni ambientali, mentre minimizza il disturbo in ecosistemi sensibili. Applichiamo questo metodo al proteo, *Proteus anguinus*, una salamandra neotenica di grotta endemica della regione del Carso Classico. Il proteo è un anfibio altamente protetto, il più grande vertebrato di grotta del mondo, l'unico anfibio delle acque sotterranee nel Paleartico, e uno dei primi animali di grotta mai studiati. Nonostante decenni di ricerca, lo studio della sua ritmicità rimane embrionale. I risultati

non mostrano ritmo circadiano in popolazioni di grotta del proteo, consistentemente con studi sperimentali che non riportano variazione giornaliera nell'attività o nei tassi metabolici a riposo. Tuttavia, la probabilità di osservazione ha mostrato un forte andamento stagionale, con valori più alti in estate e inverno, le stagioni più secche nell'area di studio. Queste scoperte sono consistenti con evidenze precedenti di picchi di attività stagionali e supportano sia la validità del nostro approccio sia la robustezza dei nostri risultati. Facilitando robuste valutazioni in situ dell'attività temporale, questo metodo fornisce uno strumento per investigare ritmi biologici in ambienti sotterranei e supporta la conservazione di fauna specializzata e vulnerabile.

Abstract. Ecologists and zoologists have long investigated how biological rhythms persist and are regulated in animals living in arhythmic environments. Subterranean habitats offer little temporal variation, but chronobiological studies in these systems remain hindered by methodological, ethical, and logistical constraints. Here, we propose a flexible, non-invasive framework to assess temporal variation in animal activity using detection probability as a proxy for biological rhythms. The approach relies on Bayesian occupancy and abundance models and can incorporate quantitative, qualitative, or semi-quantitative data from repeated surveys. It is adaptable to different taxa, monitoring strategies, and environmental conditions, while minimizing disturbance in sensitive ecosystems. We apply the framework to the olm, *Proteus anguinus*, a neotenic cave salamander endemic to the Classic Karst Region. *P. anguinus* is a highly protected amphibian, the largest cave-dwelling vertebrate in the world, the only subterranean groundwater-dwelling amphibian in the Palearctic, and one of the first cave animals ever studied. Despite decades of research, the study of its rhythmicity remains embryonic. The results show no circadian rhythmicity in cave populations of the olm, consistent with experimental studies reporting no diel variation in activity or resting metabolic rate. However, detection probability showed a strong seasonal pattern, with higher values in Summer and Winter, the driest seasons in the study area. These findings are consistent with previous evidence of seasonal activity peaks and support both the validity of our approach and the robustness of our findings. By facilitating robust in situ assessments of temporal activity, this framework provides a tool for investigating biological rhythms in subterranean environments and supports conservation of specialized and vulnerable fauna.

Keywords: chronobiology; phenology; imperfect detection; N-mixture.

Navigando tra le tartarughe: studio CMR di *Emys orbicularis* in un sito di difficile accesso del Molise (Italia)

Marcello MARZANO[1,], Daniele MARINI[2], Pasquale M. BORSA[1], Fabio M. GUARINO[1], Claudio CIOFI[4], Roberto RUGGIERO[3], Federico LUPO[3], Anna LOY[3], Lorenzo PAPALEO[3]*

[1] *Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli, Italia*

[2] *Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italia*

[3] *EnviXLab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Pesche (IS), Italia*

[4] *Dipartimento di Biologia, Università degli studi di Firenze, Firenze, Italia*

* *Autore di riferimento: Marcello Marzano (marcy.marzano@gmail.com)*

Riassunto. Le popolazioni di testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) sono in declino a causa della frammentazione degli habitat e della competizione con specie alloctone come *Trachemys scripta*. Nonostante a livello nazionale sia classificata come "EN" nell'ultimo aggiornamento della Lista Rossa dei Vertebrati italiani, per le popolazioni del Molise costiero vi è una totale assenza di dati demografici. Il presente studio ha l'obiettivo di stimare l'abbondanza e la struttura della popolazione di *E. orbicularis* tramite Capture-Mark-Recapture (CMR) in 3 sessioni da 3 notti-trappola ciascuna, in uno stagno nel comune di Petacciato (CB), tra maggio e giugno 2026. L'area di studio comprende molti stagni a uso agricolo seminaturali caratterizzati da fitta vegetazione ripariale e sponde ripide, condizioni che rendono difficile l'accesso e il campionamento dei siti. Per questo motivo, è stato scelto uno degli stagni maggiormente accessibili, e il posizionamento delle nasse (in numero di 7, a 40-45 m l'una dall'altra, lungo l'intero perimetro del sito) per la cattura degli individui viene effettuato tramite imbarcazione. Per ciascun individuo catturato vengono raccolti dati biometrici, inoculato un PIT-tag sottocutaneo – tecnica considerata più sicura rispetto al notching delle marginali, pratica con alto rischio di sindromi setticemiche – e sono effettuati prelievi ematici destinati a future analisi di genetica di popolazione. Grazie ai dati raccolti, sarà possibile stimare per la prima volta l'abbondanza, la sex-ratio e la struttura di questa popolazione, colmando una totale assenza di conoscenze pregresse. La disponibilità di un quadro demografico e genetico solido rappresenta un prerequisito fondamentale per qualsiasi intervento conservazionistico efficace, con prospettive future orientate verso ulteriori studi di approfondimento per il riconoscimento dell'area come sito Natura 2000, a oggi assente in questo territorio nonostante la sua rilevanza ecologica.

Abstract. European pond terrapin (*Emys orbicularis*) populations are in decline due to habitat fragmentation and competition with alien species such as *Trachemys scripta*. Although at the national level it is classified as "EN" in the latest update of the Red List of Italian Vertebrates, there is a complete absence of demographic data for the populations of coastal Molise. This study aims to estimate the abundance and population structure of *E. orbicularis* through Capture-Mark-Recapture (CMR) in 3 sessions of 3 trap-nights each, in a pond in the municipality of Petacciato (CB), between May and June 2026. The study area includes several semi-natural agricultural ponds characterized by dense riparian vegetation and steep banks, conditions that make site access and sampling difficult. For this reason, one of the most accessible ponds was selected, and the placement of funnel traps (7 in total, 40-45 m apart, along the entire perimeter of the site) for individual capture is carried out using an inflatable dinghy. For each individual captured, biometric data are collected, a subcutaneous PIT-tag microchip is implanted by a veterinarian - a technique considered safer than scute notching, a practice that has a high risk of septicemic syndromes such as the cutaneous ulcerative disease - and, on subset of individuals, were also collected oral swabs for pathogen detection and blood samples for diagnostic smears and future population genetics analyses. The data gathered will provide the first estimates of abundance, sex ratio and population structure, filling the big current knowledge gap for this population. The availability of a solid demographic and genetic framework represents a fundamental prerequisite for any effective conservation intervention, with future prospects oriented towards further in-depth studies aimed at recognizing the area as a Natura 2000 site - currently absent in this territory despite its significant ecological relevance.

Keywords: *Emys orbicularis*; population abundance; capture-mark-recapture; population structure.

POSTER

Efficacia del protocollo di allevamento *ex situ* e del programma di reintroduzione di *Pelobates fuscus insubricus* (Cornalia, 1873) nella Riserva Naturale Bosco WWF di Vanzago (Milano, Italia): risultati del periodo 2023-2026

Massimiliano LA ROSA[1], Andrea Maria LONGO[2], Vincenzo FERRI[3], Andrea AGAPITO LUDOVICI[4,]*

[1] *Responsabile Centro Anfibi Vanzago, Riserva Naturale Bosco WWF di Vanzago (MI)*

[2] *Direttore Riserva Naturale Bosco WWF di Vanzago (MI)*

[3] *Referente Scientifico Centro Anfibi Vanzago, Riserva Naturale Bosco WWF di Vanzago (MI)*

[4] *W.W.F. Italia ONLUS, Via Po 25/c, Roma, Italia*

* *Autore di riferimento: Andrea Agapito Ludovici (a.agapito@wwf.it)*

Riassunto. *Pelobates fuscus insubricus* è tra gli anfibi più minacciati della Pianura Padana. Nell'ambito dei progetti LIFE IP Gestire 2020 (Azione C10) e LIFE22-IPN-IT NatConnect2030 (Task 2.9) è stato attivato presso la ZSC IT2050006 "Bosco WWF di Vanzago" (MI) un Centro di riproduzione *ex-situ* della specie, correlato al programma di reintroduzione in quest'area protetta, attuato in sinergia con le azioni del progetto LIFE19-NAT/IT/000883 Insubricus. La popolazione donatrice è quella presente nella ZSC IT2010011 "Paludi di Arsago" (VA), come indicato dal "Piano strategico per la conservazione di *Pelobates fuscus* in Lombardia. Studio di fattibilità" (2022), mentre le modalità di prelievo di adulti riproduttori e ovature è regolata da un'apposita convenzione tra WWF Italia e Parco Naturale della Valle del Ticino Lombardo. Vengono descritte le fasi di allevamento e rilascio, nel periodo 2023-2026, e i risultati del monitoraggio 2026 che, per la prima volta, ha fatto registrare, attraverso il ritrovamento di 40 ovature, l'avvenuta riproduzione nella Riserva Naturale di Vanzago.

Abstract. *Pelobates fuscus insubricus* is one of the most endangered amphibians in the Po Valley. As part of the LIFE IP Gestire 2020 (Action C10) and LIFE22-IPN-IT NatConnect2030 (Task 2.9) projects, an *ex-situ* breeding center for the species has been established at the ZSC IT2050006 'WWF Forest of Vanzago' (MI), linked to the reintroduction program in this protected area, implemented in synergy with the actions of the LIFE19-NAT/IT/000883 Insubricus project. The donor population is that present in the ZSC IT2010011 'Paludi di Arsago' (VA), as indicated in the "Strategic Plan for the Conservation of *Pelobates fuscus* in Lombardy. Feasibility Study' (2022), whilst the procedures for collecting breeding adults and egg clutches are governed by a specific agreement between WWF Italy and the Lombardy Ticino Valley Nature Park. The breeding and release phases for the period 2023–2026 are described, and the results of the 2026 monitoring, which for the first time recorded successful reproduction in the Vanzago Nature Reserve through the discovery of 40 egg clutches.

Keywords: *Pelobates fuscus insubricus*; *ex-situ* reproduction; reintroduction; conservation.

Il Progetto LIFE NatConnect2030 e le popolazioni di anfibi nelle regioni settentrionali italiane

Andrea AGAPITO LUDOVICI[1,], Elisabetta Maria ROSSI[2], Anna Rita DI CERBO[3], Saro AIELLO[1], Laura CUCÉ[1], Antonella FORNI[2], Vincenzo FERRI[1]*

[1] *W.W.F. Italia ONLUS, Via Po 25/c, Roma, Italia*

[2] *Regione Lombardia - DG Territorio e Sistemi Verdi. Palazzo Lombardia, Piazza Città di Lombardia 1, Milano, Italia*

[3] *Via Castellazzo 61, 20017 Rho (MI)*

* *Autore di riferimento: Andrea Agapito Ludovici (a.agapito@wwf.it)*

Riassunto. Il progetto LIFE "Natural connections for Natura2000 in Northern Italy to 2030" (LIFE NatConnect2030) è finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di conservazione della biodiversità, attraverso lo sviluppo delle azioni definite con i *Prioritised Action Frameworks* 2021-2027 (PAF) per la Rete Natura 2000 e, parallelamente, a dare attuazione ad altri piani o strategie adottati a livello internazionale, nazionale, multiregionale o regionale per l'ambiente e lo sviluppo. Life NatConnect 2030 si estende praticamente a tutto il bacino idrografico del Fiume Po (comprendendo Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Provincia Autonoma di Trento e Veneto). Il progetto, della durata di 9 anni (2024-2032), vede la partecipazione di 16 partner di cui Regione Lombardia è capofila. Life NatConnect2030 comprende azioni fondamentali per la conservazione di anfibi e rettili: aumento della disponibilità di siti riproduttivi per le specie target , (*Triturus carnifex, Bombina variegata variegata, Bombina v. pachypus, Pelobates fuscus insubricus, Rana latastei,* ed *Emys orbicularis*) e miglioramento della connettività tra sub-popolazioni, incrementando le popolazioni delle specie nei siti di intervento, attraverso il ripristino e riqualificazione di numerosi habitat nei siti Natura 2000 e la riproduzione *ex situ* e successive azioni di *restocking*. Le azioni avranno benefici sulla conservazione di altri anfibi che condividono gli stessi habitat e in particolare *Bufo bufo, Bufotes viridis viridis, Bufotes viridis balearicus, Hyla intermedia, Rana dalmatina, Rana temporaria, Salamandrina perspicillata*, *Lissotriton vulgaris* e *Mesotriton alpestris*. Prevede inoltre attività di reintroduzione o *restocking* per *Bombina v. variegata, Rana latastei, Pelobates fuscus insubricus. Triturus carnifex* ed *Emys orbicularis,* con l'obiettivo di incrementare la numerosità e la variabilità genetica delle popolazioni oggetto di rinforzo.

Abstract. The LIFE project "Natural connections for Natura 2000 in Northern Italy to 2030" (LIFE NatConnect2030) aims to achieve biodiversity conservation objectives through the development of actions defined in the 2021-2027 Prioritized Action Frameworks (PAF) for the Natura 2000 Network and, at the same time, to implement other plans or strategies adopted at the international, national, multi-regional, or regional level for the environment and development. Life NatConnect 2030 extends to virtually the entire Po River basin (including Piedmont, Lombardy, Emilia-Romagna, the Autonomous Province of Trento, and Veneto). The project, which will last 9 years (2024-2032), involves 16 partners, led by the Lombardy Region. Life NatConnect2030 includes key actions for the conservation of amphibians and reptiles: increasing the availability of breeding sites for target species (*Triturus carnifex, Bombina variegata variegata, Bombina v. pachypus, Pelobates fuscus insubricus, Rana latastei,* ed *Emys orbicularis*) and improving connectivity between subpopulations, increasing species populations in intervention sites through the restoration and redevelopment of numerous habitats in Natura 2000 sites and ex situ breeding and subsequent restocking measures. The actions will benefit the conservation of other amphibians that share the same habitats, in particular *Bufo bufo, Bufotes viridis viridis, Bufotes viridis balearicus, Hyla intermedia, Rana dalmatina, Rana temporaria, Salamandrina perspicillata*, *Lissotriton vulgaris* e *Mesotriton alpestris*. It also includes reintroduction or restocking activities for *Bombina v. variegata*, *Rana latastei*, and *Pelobates fuscus insubricus*. *Triturus carnifex* and *Emys orbicularis*, with the aim of increasing the number and genetic variability of the populations being reinforced.

Keywords: Amphibian populations; reproductive support; habitat management; conservation.

Morphological and chromatic variation in Podarcis muralis across an altitudinal gradient in central Italy

Santiago ALLAMPRESE[1,], Riccardo CASTIGLIA[1], Francesco GALLOZZI[1]*

[1] Università degli studi di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin", via Borelli 50, 00188 Rome, Italy

** Autore di riferimento: Santiago Allamprese (sallamprese@gmail.com)*

Riassunto. Gli ambienti montani impongono forti pressioni selettive sugli organismi ectotermi, favorendo adattamenti fenotipici alle alte quote. Le risposte morfologiche all'altitudine nei rettili sono relativamente ben documentate, ma gli studi che integrano morfologia e colorazione sono ancora poco frequenti. Abbiamo esaminato la variazione morfometrica e cromatica della lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) lungo un gradiente altitudinale (600–2000 m s.l.m.) nell'Appennino centrale (Italia). Sono stati campionati 100 individui, di cui 55 nel Monte Terminillo e 45 nel massiccio del Gran Sasso, ed analizzati taglia, proporzioni corporee, pattern dorsali e colorazione dorsale e ventrale mediante fotografie standardizzate e analisi RGB, includendo sesso, habitat e sito di campionamento nei modelli statistici. I Modelli Lineari Misti mostrano una riduzione significativa della taglia maschile con l'aumentare dell'altitudine, mentre la dimensione delle femmine rimane costante, indicando una probabile risposta sesso-specifica alla quota. In entrambi i sessi la lunghezza degli arti posteriori diminuisce con la quota, suggerendo compromessi funzionali o energetici legati alla locomozione in montagna. Il tipo di habitat influenza ulteriormente la morfologia: nei maschi di ambienti boschivi si osservano maggiore taglia, capo più grande e arti più lunghi, mentre nelle femmine variano soprattutto le proporzioni di tronco e testa. La colorazione dorsale è modellata principalmente dall'habitat, con individui dei boschi più scuri e meno vividi. Al contrario, la colorazione ventrale mostra un andamento altitudinale sesso-specifico, con aumento della pigmentazione rossa nei maschi alle quote più elevate. Nel complesso, i risultati indicano che altitudine e habitat concorrono a modellare la variazione fenotipica in *P. muralis,* con morfologia e colorazione soggette a pressioni selettive parzialmente distinte.

Abstract. Mountain environments impose strong selective pressures on ectothermic organisms, often promoting phenotypic adaptations at high elevations. While morphological responses to elevation are relatively well documented in reptiles, integrative studies simultaneously addressing body morphology and coloration remain scarce. We investigated morphometric and chromatic variation in the common wall lizard (*Podarcis muralis*) along an altitudinal gradient (600–2000 m a.s.l.) in the central Apennines (Italy). We sampled 100 individuals, including 55 from the Mount Terminillo and 45 from the Gran Sasso massif, and analyzed body size, body proportions, dorsal patterns, and dorsal and ventral coloration using standardized photography and RGB-based image analysis, accounting for sex, habitat type, and sampling site. Linear mixed models revealed a significant decrease in male size with increasing elevation, whereas female body size remained stable across the altitudinal gradient, indicating a sex-specific response to environmental constraints. Hind limb length decreased with elevation in both sexes, suggesting functional or energetic trade-offs associated with locomotion in mountain environments. Habitat type further influenced morphology: males from woodlands exhibited larger body size, greater head dimensions and longer limbs, while females showed habitat-related variation in trunk and head proportions. Dorsal coloration was primarily shaped by habitat type, with forest-dwelling individuals displaying darker and less vivid colors. In contrast, ventral coloration showed a sex-specific altitudinal trend, with increased red pigmentation in males at higher elevations. Overall, our results demonstrate that altitude and habitat jointly shape phenotypic variation in *P. muralis*, with morphology and coloration responding to partially distinct selective pressures.

Keywords: adaptation; Apennines; lizard; mountain environment.

Eradicazione dell'ittiofauna alloctona e conservazione degli anfibi nella ZSC "Laghi di Fagnano": risultati di un Piano d'Azione integrato

Ilaria BERNABÒ[1,], Carlo TERRANOVA[1], Giuseppe DE BONIS[1], Matteo CITTADINO[1], Anna CORAPI[1], Viviana CITTADINO[2], Mattia IANNELLA[2], Antonio ROMANO[3], Franco ANDREONE[4], Rocco TIBERTI[1]*

[1] *Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036 Rende, Italia*

[2] *Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia*

[3] *Consiglio Nazionale delle Ricerche-Istituto per la BioEconomia, 00100 Roma, Italia*

[4] *Museo Regionale di Scienze Naturali, 10123 Torino, Italia*

* *Autore di riferimento: Ilaria Bernabò (ilaria.bernabo@unical.it)*

Riassunto. La Zona Speciale di Conservazione IT9310060 "Laghi di Fagnano", sistema di corpi acquatici naturali e artificiali della Catena Costiera calabra (Calabria settentrionale), ospita alcune delle poche popolazioni note di *Mesotriton alpestris inexpectatus*, sottospecie microendemica di elevata rilevanza conservazionistica. La presenza di ittiofauna non nativa (*Gambusia holbrooki*, *Carassius auratus*, *Sarmarutilus rubilio* e *Cyprinus carpio*) nei principali siti riproduttivi rappresenta la principale minaccia per questo microendemismo e per altre specie di anfibi. Da novembre 2024 è stato attuato un Piano d'Azione finalizzato al ripristino ecologico in sei azioni: (i) eradicazione e contenimento dell'ittiofauna, (ii) ripristino dei regimi idrometrici naturali, (iii) creazione di nuovi habitat, (iv) conservazione *ex situ*, (v) monitoraggio degli anfibi e (vi) sensibilizzazione sulle minacce poste dalle specie aliene. Al Lago Fonnente, l'impiego di 65 nasse per oltre 420 giorni ha consentito la rimozione di oltre 4.500 ciprinidi e una riduzione drastica (>90%) dei tassi di cattura. Al Lago Trifoglietti sono state rimosse 3.700 gambusie in sessioni di cattura primaverili e autunnali, integrate con interventi di gestione dell'habitat tramite drenaggio controllato per il ripristino del livello idrometrico naturale. Il monitoraggio standardizzato su 13 siti ha permesso di rilevare la presenza di 9 specie di anfibi, di catturare 1.598 tritoni, di registrare eventi riproduttivi di *M. a. inexpectatus* in 8 siti, tra cui habitat di nuova creazione. Nel novembre 2024, il programma *ex-situ* focalizzato su *M. a. inexpectatus*, in collaborazione con AQUATIS Aquarium-Vivarium (Losanna, Svizzera), ha consentito di rilasciare presso l'area di studio 515 metamorfosati e 84 larve. I risultati preliminari evidenziano l'efficacia di un approccio integrato alla gestione delle invasioni biologiche e alla tutela di una ricca comunità di anfibi. Gli sforzi di eradicazione e monitoraggio sono tuttora in corso.

Abstract. The Special Area of Conservation IT9310060 "Laghi di Fagnano", a system of natural and artificial water bodies in the Catena Costiera of Calabria (Southern Italy), hosts some of the few known populations of *Mesotriton alpestris inexpectatus*, a micro-endemic subspecies of high conservation value. The presence of non-native fish (*Gambusia holbrooki*, *Carassius auratus*, *Sarmarutilus rubilio*, and *Cyprinus carpio*) in the main breeding sites represents the primary threat to this microendemic taxon and other amphibian species. Since November 2024, an Action Plan aimed at ecological restoration has been implemented, comprising six actions: (i) fish eradication and containment, (ii) restoration of natural hydrometric regimes, (iii) creation of new aquatic habitats, (iv) *ex situ* conservation, (v) amphibian monitoring, and (vi) awareness-raising on the threats posed by alien species. At Lago Fonnente, the use of 65 fyke nets over more than 420 days allowed the removal of over 4,500 cyprinids, with a dramatic reduction (>90%) in catch rates. At Lago Trifoglietti, 3,700 mosquitofish were removed during spring and autumn sessions, combined with controlled water-level management to restore the natural hydrometric regime. Standardised monitoring across 13 sites recorded 9 amphibian species and 1,598 newts, with *M. a. inexpectatus* reproducing at 8 sites, including newly created habitats. In November 2024, the *ex-situ* program focused on *M. a. inexpectatus*, in collaboration with AQUATIS Aquarium-Vivarium (Lausanne, Switzerland), enabled the release of 515 metamorphs and 84 larvae at the study area. Preliminary results highlight the effectiveness of an integrated approach to managing biological invasions and protecting a diverse amphibian community. Fish eradication and monitoring efforts are still ongoing.

Keywords: *Mesotriton alpestris inexpectatus*; non-native fish; conservation; habitat restoration.

Studio preliminare sulla presenza di pigmentazione anomala in due sub-popolazioni di *Salamandra atra atra*, all'interno della ZPS IT3230089 Dolomiti del Cadore e del Comelico

Giovanni BOMBIERI[1,], Luca COPPARI[2], Eleonora CIALENTE[2], Enrico LUNGHI[2]*

[1] Dip. TESAF, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), Italia

[2] Dipartimento MeSVA, Università degli Studi dell'Aquila, L'Aquila, Italia

** Autore di riferimento: Giovanni Bombieri (giovanni.bombieri@unipd.it)*

Riassunto. La salamandra alpina (*Salamandra atra atra* Laurenti, 1768) è un urodelo autoctono presente in Italia nelle Alpi centrali e orientali e nella catena Dinarica, ed è inserita nell'Allegato IV della Direttiva Habitat. La specie vive in aree montane, con clima relativamente fresco e piovoso, sia in zone boscate sia su substrati parzialmente rocciosi. La salamandra alpina è considerata una specie politipica: due endemismi italiani (*S. atra aurorae* e *S. atra pasubiensis*) presentano un areale di distribuzione molto ristretto e macchie giallastre sul corpo; altre due sottospecie (*S. a. atra* e *S. a. prenjensis*), con areali di distribuzione più estesi, sono caratterizzate da una colorazione completamente nera. Durante la raccolta di dati biometrici su due popolazioni di *S. a. atra*, eseguita nell'estate del 2025 in due località del Comelico Superiore (BL), all'interno della ZPS IT3230089 Dolomiti del Cadore e del Comelico, sono stati fotografati 102 individui. Dall'analisi delle foto è stata riscontrata la presenza di macchie di piccole dimensioni, di colore giallo/dorato, mai documentate in precedenza in questa specie. Il particolare pattern è stato riscontrato rispettivamente su 11 dei 96 individui fotografati del sito 1 (2%) e su 2 dei 6 del sito 2 (33%). Il presente lavoro fornisce informazioni preliminari sulla frequenza di questa pigmentazione anomala nelle popolazioni campionate, valutando il potenziale effetto delle caratteristiche morfologiche e del sesso degli individui osservati. In futuro, l'analisi delle variabili ecologiche ci permetterà di capire se esistono fattori ambientali che influenzano l'espressione di questo particolare pigmento.

Abstract. The alpine salamander (*Salamandra atra atra* Laurenti, 1768) is a native urodeles species occurring in Italy in the central and eastern Alps and in the Dinaric range and is listed in Annex IV of the Habitats Directive. The species inhabits mountainous areas with relatively cool and rainy climates, both in forested areas and on partially rocky substrates. It is considered a polytypic species: two Italian endemics body (*S. atra aurorae* and *S. atra pasubiensis*) have a very restricted distribution range and yellowish spots on the; two other subspecies, *S. a. atra* and *S. a. prenjensis*, both with broader distributions, are characterized by completely black coloration. During the collection of biometric data on two populations of *S. a. atra*, carried out in the summer of 2025 at two sites in Comelico Superiore, Belluno Province, within the SPA IT3230089 Dolomiti del Cadore e del Comelico, a total of 102 individuals of the subspecies *S. a. atra* were photographed. During the analysis of the pictures, the presence of small yellow/golden spots was detected, a feature never previously documented in this species. This particular pattern was observed in 11 of the 96 individuals photographed at Site 1 (2%) and in 2 of the 6 individuals at Site 2 (33%). This study provides preliminary information on the frequency of this anomalous pigmentation in the sampled populations and to assess the potential effects of the morphological characteristics and sex of the observed individuals. In the future, the analysis of ecological factors will help in understanding if some environmental feature may promote the expression of this peculiar character.

Keywords: *Salamandra atra*; monitoring; pigmentation; SPA IT3230089.

Studio preliminare sulle popolazioni di *Emys orbicularis* (L.) in tre aree umide del Nord Italia: Paludi di Ostiglia, Palude del Basutello e Oasi Cave di Noale

Giovanni BOMBIERI[1,], Setota VIANELLO[2], Enrico PEGORARO[3], Andrea CHINELLATO[3], Raffaello PELLIZZON[3], Andrea BUSOLIN[3], Martina BANO[3], Lorenzo VENTURINI[1], Daniele BARBETTA[1], Milo BANCHETTI[4], Elena RIZZO[5], Michele DALL'O[6], Niccolò ZANIRATO[7], Enrico CAVALETTI[8], Samuele ALDI[8], Enea TROMBINI[8], Alessandro ROMANATO[9], Thomas CAMPAGNARO[1]*

[1] *Università degli Studi di Padova, Dip. di Territorio e Sistemi agro-forestali. Viale dell'Università 16 - 35020 Legnaro (PD)*

[2] *Università degli Studi di Padova, Dip. di Scienze chimiche. Via Marzolo 1 - 35131 (PD)*

[3] *WWF Venezia e Territorio, Via Rossignago 40, 30038 Spinea (VE)*

[4] *Università degli Studi di Firenze, Dip. di Biologia. Via Madonna del Piano, 6 - 50019 Sesto Fiorentino (FI)*

[5] *Studio LA.RI.AN. Via Rovigo, 77 - 35042 Este (PD)*

[6] *WWF Veronese ODV. Via Quinzano, 24/D 37124 Verona (VR)*

[7] *Università degli Studi di Padova; Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione. Viale dell'Università 16 - 35020 Legnaro (PD)*

[8] *GNM – Gruppo Naturalistico Mantovano Strada Soave, 25 – 46047 Porto Mantovano (MN)*

[9] *Associazione Faunisti Veneti-As.Fa.Ve. Santa Croce 1730, 30135 (VE)*

* *Autore di riferimento: Giovanni Bombieri (giovanni.bombieri@unipd.it)*

Riassunto. La testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) è un emidide autoctono presente in Italia continentale e in Sardegna, inserito negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat. A causa dell'impatto antropico e del rilascio in natura di specie alloctone, essa risulta minacciata a livello comunitario. I piani di conservazione di *E. orbicularis* prevedono il monitoraggio della specie per stimarne la consistenza di popolazione, eventuali programmi di reintroduzione nei siti in cui era storicamente presente e il contenimento della specie alloctona *Trachemys scripta*. Con il presente lavoro si è voluto realizzare uno studio sulla consistenza della popolazione di *E. orbicularis* in due aree incluse in diversi siti Natura 2000: ZSC/ZPS IT3210013 Palude del Busatello (Gazzo Veronese, VR), ZSC IT20B0016 Ostiglia e ZPS IT20B0008 Paludi di Ostiglia (Ostiglia, MN), considerati congiuntamente come area 1, e ZSC/ZPS IT3250017 Oasi Cave di Noale (Noale, VE), identificato come area 2. Durante lo studio sono state effettuate sessioni di raccolta dati della durata di quattro giorni ciascuna: sette nel sito 1 e tre nel sito 2. Per la cattura degli individui sono state utilizzate nasse, rispettivamente 125 nel sito 1 e 10 nel sito 2. Ad ogni individuo catturato sono stati rilevati i dati biometrici ed è stata eseguita una marcatura secondo il metodo previsto dal progetto Life "URCA proEmys", nell'ambito della cui autorizzazione si è svolta l'intera attività.

Nel complesso, nel sito 1 sono stati catturati e marcati 153 individui di *E. orbicularis*, di cui ricatturati 38, mentre per quanto riguarda *T. scripta* ne sono stati catturati 42. Nel sito 2 sono stati catturati 7 individui di *E. orbicularis* con nessuna ricattura e 6 individui di *T. scripta*. Con questo lavoro si intendono presentare i risultati preliminari ottenuti dall'analisi dei dati raccolti.

Abstract. The European Pond turtle (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758) is a native emydid species occurring in mainland Italy and Sardinia and is listed in Annexes II and IV of the Habitats Directive. Due to anthropogenic impacts and the release of alien species into the wild, it is currently threatened at the European level. Conservation plans for *E. orbicularis* include monitoring programs aimed at estimating population size, possible reintroduction programs in sites where the species was historically present, and the control of the alien species *Trachemys scripta* spp. The present study aimed to assess the population size of *E. orbicularis* in two areas within several Natura 2000 sites: SAC/SPA IT3210013 Palude del Busatello (Gazzo Veronese, Verona), SAC IT20B0016 Ostiglia and SPA IT20B0008 Paludi di Ostiglia (Ostiglia, Mantua), considered jointly as area 1, and SAC/SPA IT3250017 Oasi Cave di Noale (Noale, Venice), identified as area 2. During the study, data collection sessions lasting four days each were conducted: seven in site 1 and three in site 2. Hoop traps were used for capturing individuals, with 125 traps deployed in site 1 and 10 in site 2. For each captured individual, biometric data were recorded and marking was carried out according to the protocol established by the LIFE project "URCA proEmys", under whose authorization the entire activity was conducted. Overall, in site 1, 153 individuals of *E. orbicularis* were captured and marked, including 38 recaptures, while 42 individuals of *T. scripta*. were captured. In site 2, 7 individuals of *E. orbicularis* were captured with no recaptures, and 6 individuals of *T. scripta*. were recorded. The aim of this paper is to present the preliminary results obtained from the analysis of the data collected.

Keywords: *Emys orbicularis*; *Trachemys scripta* spp.; monitoring; capture.

Anomalie fenotipiche in popolazioni d'alta quota di *Podarcis muralis* (Squamata: Lacertidae) in Trentino-Alto Adige/Südtirol: un indizio sulla presenza di lignaggi non nativi?

Andrea NARDELLI[1,], Federica FORZANINI[1], Andrea PETERLONGO[1], Danilo BORGATTI[1,4], Giovanni BOMBIERI[1, 2, 3], Luca CORRADI[2, 3]*

[1] Associazione Naturalistica Edoardo de Betta - Via Slop, 15, 38123, Trento

[2] Museo di Storia Naturale di Verona - Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona

[3] Associazione Faunisti Veneti APS - Santa Croce, 1730, Venezia

[4] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri - Montelibretti, Via Salaria - 00015 Monterotondo Scalo, Roma

** Autore di riferimento: Andrea Nardelli (andreanardelli998@gmail.com)*

Riassunto. La lucertola muraiola (*Podarcis muralis* Laurenti, 1768) è caratterizzata da un'ampia variabilità fenotipica e genetica, che storicamente ha portato alla descrizione di diverse sottospecie controverse, specialmente in Italia. In Trentino-Alto Adige/Südtirol (TAA/S) si ritiene che *P. m. maculiventris* (Werner, 1972) si estenda lungo la Valle dell'Adige fino a Bolzano, mentre la sottospecie nominale occuperebbe le restanti aree sopra i 400-600 m s.l.m.. I dati molecolari relativi al TAA/S, per quanto limitati, suggeriscono che le popolazioni autoctone appartengano ad un unico lignaggio: il clade mitocondriale cyt-b *Southern Alps* (SAL), che corrisponde approssimativamente all'omonimo clade RADseq (SA). Al fine di migliorare le conoscenze sulla diversità di *P. muralis* in TAA/S, in particolare riguardo ad alcune popolazioni di origine incerta, abbiamo creato una banca dati fotografica comprendente oltre 2500 esemplari osservati in TAA/S e in località abitate da *P. muralis* esotiche. Il dataset ha permesso di individuare popolazioni con tratti fenotipici riconosciuti come potenziali indicatori di lignaggi non autoctoni. In TAA/S, *P. muralis* mostra una variabilità piuttosto bassa nella colorazione della stria dorsale (DS), che appare tipicamente marrone, mentre il verde vivace è estremamente raro. La banda vertebrale (VB) presenta solitamente un pattern striato incompleto o completo (lineato), mentre i pattern reticolati sono meno comuni. Le bande temporali (TB) sono per lo più marroni macchiettate di chiaro. Segnaliamo per la prima volta popolazioni che sono presumibilmente non autoctone e che, nella maggior parte dei casi, presentano frequenze percentuali anomale di pattern e/o colori, tipicamente associati a lignaggi non locali (frequenze più alte di VB lineato e reticolato, DS verde vivace e TB nere). Queste popolazioni sono state individuate in località di alta quota, vicino a rifugi, dighe e pascoli. Sono geograficamente isolate da altre popolazioni e vivono in habitat insoliti. Probabilmente sono state introdotte tramite materiali da costruzione e/o balle di fieno.

Abstract. The common wall lizard (*Podarcis muralis* Laurenti, 1768) is characterized by extensive phenotypic and genetic variability, which historically resulted in the description of several controversial subspecies, especially in Italy. In Trentino-Alto Adige/Südtirol (TAA/S) *P. m. maculiventris* (Werner, 1972) is believed to extend along the Adige Valley up to Bolzano, whereas the nominal subspecies would occupy the remaining areas above 400-600 m a.s.l.. The molecular data on TAA/S, though limited, suggest that the native populations belong to a single lineage: the mitochondrial cyt-b *Southern Alps* (SAL) clade, which roughly corresponds to the RADseq clade of the same name (SA). In order to improve our knowledge of the diversity of *P. muralis* in TAA/S, particularly with regard to some populations of uncertain origin, we have created a photographic database comprising over 2500 specimens from TAA/S and localities inhabited by exotic *P. muralis*. The dataset allowed us to pinpoint populations with phenotypic traits recognized as potential indicators of non-native lineages. In TAA/S, *P. muralis* exhibits a fairly low variability in dorsal stripe (DS) coloration, typically appearing brown, while vivid green is an extremely rare occurrence. The vertebral band (VB) usually creates an incomplete or incomplete (lineated) striped pattern while reticulated patterns are less common. Temporal bands (TB) are most of the time brown with a lighter dotted pattern. We are reporting for the first time populations that are presumed to be non-native and, in most cases, exhibit anomalous percentage frequencies of patterns and/or colors typically associated with non-native lineages (higher frequencies of lineated and reticulated VB, vivid green DS and black TB). These populations have been found in high elevation localities near mountain huts, dams and pasture fields. They are geographically isolated from other populations and inhabit unusual habitats. They were probably introduced to the area via building materials and/or hay bales.

Keywords: *Podarcis muralis*; common wall lizard; Northern Italy; invasive species.

Vent'anni di studi sull'espansione di lignaggi alloctoni di *Podarcis siculus* (Squamata: Lacertidae) in Italia settentrionale

Andrea NARDELLI[1], Federica FORZANINI[1], Carlo CHIARI[1], Andrea PETERLONGO[1], Danilo BORGATTI[1,4], Giovanni BOMBIERI[1, 2, 3], Luca CORRADI[2,3]

[1] *Associazione Naturalistica Edoardo de Betta - Via Slop, 15, 38123, Trento*

[2] *Museo di Storia Naturale di Verona - Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona*

[3] *Associazione Faunisti Veneti APS - Santa Croce, 1730, Venezia*

[4] *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri - Montelibretti, Via Salaria - 00015 Monterotondo Scalo, Roma*

* *Autore di riferimento: Andrea Nardelli (andreanardelli998@gmail.com)*

Riassunto. Negli ultimi vent'anni abbiamo condotto numerose indagini dedicate a *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) nelle province di Verona, Brescia e in Trentino-Alto Adige, descrivendo 13 nuove popolazioni, la maggior parte delle quali alloctone. Mentre queste popolazioni sono state inizialmente scoperte vicino al Lago di Garda, recentemente, forse a causa delle temperature medie sempre più elevate, sono state individuate anche lontano dal lago. Un'invasione a tappe iniziata apparentemente non più di vent'anni fa, che di anno in anno sta aumentando esponenzialmente il numero di località colonizzate. In questo studio si presentano oltre 30 nuovi dati di presenza della specie in Nord Italia. In Veneto, abbiamo trovato una nuova popolazione alloctona (Pastrengo, VR), introdotta con gli ulivi ornamentali, oltre a "nuove" popolazioni autoctone sulle Colline Veronesi. Questi dati dimostrano come la presenza della specie sia stata qui sottovalutata e come l'area possa ritenersi un serbatoio genetico autoctono, intatto ma precario, forse non ancora colpito dall'inquinamento genetico dovuto all'ibridazione. In Trentino-Alto Adige sono state individuate nuove popolazioni nei pressi di vivai che vendono ulivi ornamentali. Dati interessanti provengono da Torbole sul Garda, Ala (TN) e Merano (BZ). La distribuzione della specie in Provincia di Brescia è stata completamente rivista in seguito all'individuazione di almeno 18 nuovi nuclei probabilmente alloctoni, introdotti tramite ulivi e materiali quali rifiuti inerti (sabbia) e rottami metallici. Come in Provincia di Trento, mentre i nuclei autoctoni sono scomparsi, quelli alloctoni si diffondono rapidamente. I nostri risultati indicano che, sebbene oggi la scoperta di nuove popolazioni non sia più così sensazionale, rimane fondamentale monitorare la progressione dell'invasione delle linee alloctone e il danno ecologico che essa comporta.

Abstract. Over the past twenty years, we have conducted numerous surveys focusing on *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) in the provinces of Verona and Brescia and in the Trentino Alto Adige region, identifying 13 previously unrecorded populations, most of which are allochthonous. While these populations were initially discovered near Lake Garda, recently they have also been discovered far from the lake, which is possibly related to the increasingly high average temperatures. This stepping-stone invasion, which apparently began less than twenty years ago, is now leading to an exponential increase in colonized localities. This study presents over 30 new records of the species in Northern Italy. In Veneto, we have found a new allochthonous population (Pastrengo, VR), introduced with ornamental olive trees, as well as "new" native ones in the Colline Veronesi area. These data demonstrate how the presence of the species here has been underestimated and how the area can be considered an intact, yet precarious, native genetic reservoir, perhaps not yet affected by genetic pollution caused by hybridization. In Trentino Alto Adige new populations have been found near garden centers selling ornamental olive trees. Interesting data come from Torbole sul Garda, Ala (TN) and Merano (BZ). The distribution of the species in the Province of Brescia has been completely revised following the detection of at least 18 new nuclei of likely allochthonous origin, introduced via olive trees and materials such as inert waste (sand) and scrap metal. As in the Province of Trento, native nuclei have vanished while allochthonous ones have spread rapidly. Our results suggest that although documenting new populations is no longer as sensational as it once was, continuous monitoring remains vital to track the invasion process of the allochthonous lineages and its associated ecological impacts.

Keywords: *Podarcis siculus*; Italian ruin lizard; Northern Italy; invasive species.

The tale of a yellow tail: a peculiar coloration in a cave salamanders' population

Giacomo BRUNI[1,]*, *Giacomo ROSA*[2]

[1] *Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, 56126 Pisa, Italia*

[2] *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova, 16123 Genova, Italia*

* *Autore di riferimento: Giacomo Bruni (giacomobruni90@gmail.com)*

Riassunto. Durante ricerche sulla distribuzione delle tre specie peninsulari di geotritoni in provincia di Massa Carrara, è stata individuata una popolazione di *Speleomantes* cf. *ambrosii* con aberrazione cromatica a carico degli iridofori, nota in letteratura come *melanoid*. Questa determina di norma una colorazione generale scura del corpo e degli occhi, con pelle traslucida, priva di aree con colori marcati e iridescenti. Ritrovamenti precedenti di geotritoni con fenotipo *melanoid* hanno riguardato sempre osservazioni di singoli individui in popolazioni con geotritoni con colorazioni normali, al contrario nel sito indagato gli individui *melanoid* rappresentano la maggioranza dalla popolazione. Sorprendentemente nella popolazione il fenotipo è sempre associato ad una peculiare colorazione gialla della coda, combinazione mai documentata in precedenza. Nel sito sono state condotte indagini ripetute lungo un transetto di 550 metri, suddiviso in 11 segmenti da 50 m. In totale sono stati contati 47 individui *melanoid* e 8 con colorazione tipica. I conteggi sono stati analizzati utilizzando modelli misti lineari generalizzati (GLMMs) binomiali negativi, includendo la colorazione, la distanza dal torrente e le precipitazioni cumulative nelle 72 ore come effetti fissi e il segmento del transetto incluso come effetto casuale. Il modello meglio supportato ha rivelato effetti significativi della colorazione, della distanza dal torrente e delle precipitazioni cumulative sul conteggio. Un'interazione significativa tra colorazione e distanza dal torrente indica distribuzioni spaziali diverse tra gli individui *melanoid* e di colore normale. Nella popolazione la colorazione *melanoid* con coda gialla è andata verosimilmente incontro a selezione positiva; vengono discusse ipotesi sia sulla possibile funzione criptica sia su quella aposematica.

Abstract. During fieldwork on the distribution of the three peninsular species of cave salamanders in the province of Massa Carrara, a population of *Speleomantes* cf. *ambrosii* was found to exhibit a chromatic aberration affecting the iridophores, known in the literature as melanoid. It typically results in a generally dark body and eye coloration, with translucent skin, without areas with conspicuous and iridescent colors. Previous findings of cave salamanders with the melanoid phenotype have always involved observations of single individuals within populations of normally colored salamanders; in contrast, at the site investigated, melanoid individuals constitute the majority of the population. Surprisingly, in this population, the phenotype is always associated with a distinctive yellow tail coloration, a combination never previously documented. Repeated surveys were conducted at the site along a 550-meter transect, divided into 11 segments of 50 meters each. In total, 47 melanoid individuals and 8 with typical coloration were counted. The counts were analyzed using negative-binomial generalized linear mixed models (GLMMs), including coloration, distance from the stream, and cumulative precipitation over 72 hours as fixed effects, with transect segment included as a random effect. The best-supported model revealed significant effects of coloration, distance from the stream, and cumulative rainfall on salamander's count. A significant interaction between coloration and distance from the stream indicates different spatial distributions among melanoid and normally colored individuals. Within the population, the melanoid coloration with the yellow tail likely underwent positive selection; hypothesis on both cryptic and aposematic functions are discussed.

Keywords: *Speleomantes*; chromatic aberration; iridophores; natural selection.

Sull'orlo della scomparsa? *Mesotriton apuanus* nei Monti della Laga e la necessità di una strategia di conservazione integrata

Viviana CITTADINO[1,], Giampiero CAMMERINI[2], Giuliano PETRERI[3], Ilaria BERNABÒ[4], Maurizio BIONDI[1], Massimo CAPULA[5], Mattia IANNELLA[1]*

[1] *Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia*

[2] *Delegato Lazio, WWF Italia, 02100 Rieti, Italia*

[3] *Societas Herpetologica Italica, Sezione Lazio, Italia*

[4] *Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036 Rende, Italia*

[5] *Museo Civico di Zoologia di Roma, 00197 Roma, Italia*

* *Autore di riferimento: Viviana Cittadino (viviana.cittadino@graduate.univaq.it)*

Riassunto. La popolazione centro-appenninica di *Mesotriton apuanus* (Bonaparte, 1839) dei Monti della Laga costituisce un relitto glaciale isolato, confinato a due laghi montani e a un mosaico di pozze temporanee nella ZSC IT6020002 "Lago Secco e Agro Nero". Alla prima segnalazione (1983), la specie era comune e caratterizzata da una componente neotenica dominante; tra fine anni '80 e inizio anni '90 tale componente ha subito un drastico declino, mentre la frequenza di incontro degli adulti si è progressivamente ridotta. Nell'ambito di un programma pluriennale (2019-2026), inizialmente basato su campionamenti preliminari mediante dip-netting e successivamente integrato con protocolli standardizzati di dip-netting e trappole a imbuto, sono stati indagati i bacini lacustri e le pozze periferiche per massimizzare la probabilità di rilevamento in habitat con diversa complessità strutturale. Nonostante l'intensificazione dello sforzo di campo, la specie è stata rilevata solo sporadicamente e in numero molto ridotto, con rilevazioni limitate a microhabitat marginali e stadi larvali osservati solo occasionalmente. Altre specie sintopiche, come *Triturus carnifex*, sono state invece rilevate con continuità, suggerendo che la bassa rilevabilità di *M. apuanus* non sia riconducibile esclusivamente a limitazioni metodologiche. Le osservazioni ambientali hanno evidenziato una progressiva riduzione delle fasce marginali, dovuta alla combinazione di forte variabilità dell'idroperiodo e pressione di pascolo, con calpestio che aumenta la torbidità, destabilizza le sponde e riduce i microhabitat riproduttivi. Nel complesso, i dati indicano una popolazione in sensibile contrazione spaziale, probabilmente prossima a una soglia critica di persistenza. Il caso dei Monti della Laga sottolinea l'urgenza di una strategia di conservazione integrata che includa monitoraggio a lungo termine, ripristino degli habitat, creazione di *stepping stones* e potenziali programmi di allevamento in cattività e *restocking*.

Abstract. The central Apennine population of *Mesotriton apuanus* (Bonaparte, 1839) from the Monti della Laga represents an isolated glacial relict, confined to two mountain lakes and a mosaic of temporary ponds within SAC IT6020002 "Lago Secco e Agro Nero". At the first record (1983), the species was common and characterized by a dominant neotenic component; between the late 1980s and early 1990s, this component underwent a drastic decline, while adult encounter frequency progressively decreased. Within a multi-year program (2019-2026), initially based on preliminary dip-netting surveys and subsequently integrated with standardized dip-netting and funnel-trap protocols, the lacustrine basins and peripheral ponds were investigated to maximize detection probability in habitats with different structural complexity. Despite the intensification of field effort, the species was detected only sporadically and in very low numbers, with detections limited to marginal microhabitats and larval stages observed only occasionally. Other syntopic species, such as *Triturus carnifex*, were instead detected consistently, suggesting that the low detectability of *M. apuanus* cannot be attributed exclusively to methodological limitations. Environmental observations highlighted a progressive reduction of marginal zones, due to the combination of strong hydroperiod variability and grazing pressure, with trampling increasing turbidity, destabilizing banks and reducing reproductive microhabitats. Overall, the data indicates a population undergoing marked spatial contraction, probably close to a critical threshold of persistence. The Monti della Laga case underlines the urgency of an integrated conservation strategy including long-term monitoring, habitat restoration, creation of stepping-stones and potential captive breeding and restocking programs.

Keywords: glacial relicts; *Mesotriton apuanus*; conservation strategy; habitat restoration.

Small actions, rapid response: amphibian recolonization in a restored drinking-trough in Cilento, Vallo di Diano and Alburni National Park

Raffaele DI BIASI[1,], Anthony MEROLA[2], Laura DE RISO[3], Fabrizio ONETO[4], Antonio ROMANO[5]*

[1] Ricercatore indipendente, 84048 Castellabate (SA), Italia

[2] Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Cinthia, 80126 Napoli, Italia

[3] Ente Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni, via Palumbo 18, I-44078 Vallo della Lucania (SA), Italia

[4] Centro Studi Bionaturalistici s.r.l., Piazza G. Martinez 6/4, 16143 Genova, Italia

[5] Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE), Via dei Taurini 19, I-00100 Roma, Italia

** Autore di riferimento: Raffaele Di Biasi (raffaeledibiasi1@gmail.com)*

Riassunto. Le aree umide del mediterraneo sono tra gli habitat più sensibili alle azioni del cambiamento climatico. Gli anfibi rappresentano la classe di vertebrati maggiormente minacciata a livello globale, principalmente a causa della perdita e alterazione degli habitat. Nella regione mediterranea è noto come molte specie utilizzino un'ampia gamma di siti acquatici artificiali come habitat riproduttivi. Considerando la loro importanza per la conservazione, un fontanile di recente costruzione, originariamente non idoneo alla sopravvivenza degli anfibi, situato nel Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni, è stato oggetto di intervento di adeguamento. L'intervento ha previsto la realizzazione di rampe di risalita in muratura e legno, effettuata durante il periodo invernale del 2025 (novembre-dicembre), per non sovrapporlo al periodo riproduttivo degli anfibi. A partire dal mese di marzo 2026, il sito è stato rapidamente colonizzato da tre specie di anfibi: *Rana italica*, *Hyla intermedia* e *Bombina variegata pachypus*, quest'ultima osservata in attività riproduttiva con deposizione di uova. La presenza e la riproduzione dell'Ululone appenninico, taxon di elevata importanza conservazionistica e sensibile ad alterazioni ambientali, evidenziano l'efficacia dell'intervento. I risultati indicano come interventi di ripristino anche a bassa complessità possano favorire in tempi brevi la ricolonizzazione e la riproduzione degli anfibi, sottolineando il ruolo dei piccoli habitat artificiali nella conservazione di queste specie.

Abstract. Mediterranean wetlands are among the habitats most sensitive to the impacts of climate change. Amphibians represent the most globally threatened vertebrate class, primarily due to habitat loss and alteration. In the Mediterranean region, it is well known that many species utilize a wide range of Artificial Water Sites as breeding habitats. In this context, a recently constructed drinking trough, originally unsuitable for amphibian survival, located in the Cilento, Vallo di Diano, and Alburni National Park, was targeted for restoration. The intervention involved the construction of brickwork and wooden escape ramps, carried out during the winter period of 2025 (November-December), in order to avoid overlapping with the amphibians' breeding season. Starting from March 2026, the site was rapidly colonized by three amphibian species: *Rana italica*, *Hyla intermedia*, and *Bombina variegata pachypus*, the latter was observed in breeding and egg laying activity. The presence and reproduction of this species, which is of high conservation priority and sensitive to environmental alterations, further highlights the efficacy of the intervention. These results indicate that even low-complexity restoration efforts can promote amphibian rapid recolonization and breeding, underscoring the role of small artificial habitats in the conservation of these species.

Keywords: amphibian conservation; Artificial Water Sites; habitat restoration; site recolonization.

First record of an Aesculapian snake, (*Zamenis longissimus*) exhibiting dark colouration, reported in Northwestern Italy

Imasha DOLAMULLA HEWA KANKANAMGE[1,], Luca COLLA[2], Federico STORNIOLO[1], Matteo Riccardo DI NICOLA[3]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Adolfo Ferrata 7, 27100 Pavia, Italy

[2] Department of Biology. University of Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa, Italy

[3] Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, Via Bologna 148, 10154 Turin, Italy

** Autore di riferimento: Imasha Dolamulla Hewa Kankanamge (imasha.dolamullahewak01@universitadipavia.it)*

Riassunto. Le aberrazioni cromatiche nei rettili, soprattutto quelle scure, sono dati interessanti che stanno venendo sempre più riportate. Il 28 marzo 2025 alle ore 14:30 a Pavia, nei pressi del fiume Ticino, abbiamo trovato un saettone con una colorazione anomala, molto più scura rispetto alla colorazione della specie in quest'area. Si trattava di una femmina adulta, con SVL di 88 cm e TL 21 cm, misure ottenute tramite macrofotografie processate sul software ImageJ 1.54k, risultando quindi un serpente di 109 cm totali. L'animale presentava una colorazione dorsale grigio scura, con punti bianchi sui bordi delle squame, e gli occhi completamenti neri. La parte ventrale, iniziando dalla mandibola, era di color bianco, che si dissolveva poi nel nero nel resto dell'animale. Inoltre, lungo tutto il corpo, erano presenti poche squame gialle, disposte in modo casuale. Saettoni con questa colorazione sono stati segnalati in letteratura in molti stati europei (penisola balcanica, Europa sud-occidentale, Russia e Ungheria) e in Asia Minore; in Italia, le poche osservazioni si concentrano nelle regioni centrali e in Trentino-Alto Adige. Questo tipo di aberrazioni cromatiche possono essere di norma ricondotte a due processi principali: il melanismo, cioè una mutazione che altera i meccanismi di regolazione dell'espressione della via metabolica della melanina, e l'axantismo, cioè una mutazione che interviene nella regolazione dell'espressione dei pigmenti degli xantofori. Tra le due possibilità crediamo che, per l'individuo catturato a Pavia, l'axantismo sia quella più probabile data la presenza del colore bianco sulla prima metà della regione ventrale. Se così fosse, si tratterebbe del primo caso di saettone axantico per la Lombardia.

Abstract. Chromatic aberrations in reptile species, particularly dark colorations, have been increasingly reported in recent years. On 28 March 2025 at 14:30 in Pavia, near the Ticino River, we found an Aesculapian snake with an abnormal coloration, considerably darker than the typical color morph of the species in that area. The observed individual was an adult female with a total length of 109 cm (SVL=88 cm; TL=21 cm). Measurements were obtained from macrophotographs processed using ImageJ 1.54k. The specimen exhibited a dark grey dorsal coloration, with white markings along the edges of the dorsal scales and completely black eyes. The ventral surface, extending from the lower jaw, was white, gradually fading into black over the remainder of the body. In addition, a small number of yellow scales were randomly distributed throughout the body. According to the literature, Aesculapian snakes with dark coloration have been reported in European nations throughout the Balkan Peninsula, southwestern Europe, Russia, Hungary and Asia Minor; in Italy, the few published records were restricted to central regions and Trentino-Alto Adige. These chromatic aberrations are generally attributed to two main mechanisms: melanism, a mutation that alters the regulatory mechanisms of the melanin biosynthetic pathway, and axanthism, a mutation affecting the regulation of pigment expression in xanthophores. Of the two possibilities, we consider axanthism to be the most likely explanation for the individual observed in Pavia, based on the presence of white coloration on the anterior half of the ventral region. If this interpretation is correct, this would represent the first documented case of an axanthic *Zamenis longissimus* from Lombardy.

Keywords: *Zamenis longissimus*; melanism; Lombardy; color anomaly.

The growing spread of the non-native brahminy blind snake, *Indotyphlops braminus* (Daudin, 1803), across the Maltese Archipelago

*Arnold SCIBERRAS[1], Alan DEIDUN[2], Mario LO VALVO[3], Jeffrey SCIBERRAS[1], Kurt BORG BONACI[1], Bernard CORTIS[1], Francesco Paolo FARAONE[3,]**

[1] The Exterminator, Service Hub, Triq San Gorg, 5 In-Naxxar, NXR 2541 Naxxar, Malta

[2] Oceanography Malta Research Group, Department of Geosciences, Faculty of Science, University of Malta, MSD 2080 Msida, Malta

[3] Department of Biological, Chemical and Pharmaceutical Sciences and Technologies (STEBICEF), University of Palermo, Via Archirafi 18, 90123 Palermo, Italy

* *Autore di riferimento: Francesco Paolo Faraone (francescopaolo.faraone@unipa.it)*

Riassunto. L'erpetofauna dell'arcipelago maltese deriva da processi di dispersione sia naturali sia antropici. Essa comprende varie specie introdotte di origine balcanica, nordafricana, anatolica e levantina. Il tiflope bramino, *Indotyphlops braminus*, di origine indo-malese, è un piccolo serpente fossorio introdotto in molti paesi sparsi nel mondo, la cui presenza a Malta è segnalata dal 2020. La sua diffusione come "contaminante" del suolo è cresciuta in seguito alla globalizzazione del commercio delle piante. In questo contributo viene aggiornata la distribuzione di *I. braminus* nell'arcipelago maltese. I dati sono stati raccolti con campionamenti mirati e *citizen science*. Osservazioni con distanze reciproche maggiori di 100 m sono state riferite a siti differenti. Sono state raccolte 47 osservazioni comprese fra il 2017 e il 2026, relative a 65 individui. La specie è stata rinvenuta in un totale di 34 siti nelle isole di Malta (n = 31), Gozo (n = 2) e Comino (n = 1). Gran parte delle osservazioni è avvenuta in siti molto antropizzati: 38.3% in 12 strutture vivaistiche, 17% presso coltivi e serre, 12.8% in sei aree di verde pubblico, 10.6% in abitazioni o aree urbane, 8.5% presso giardini privati. Solo quattro osservazioni hanno avuto luogo fuori da insediamenti umani, come rimboschimenti ad eucalipto e garighe. Nei siti non irrigati *I. braminus* è stato a volte rinvenuto in microhabitat relativamente umidi, come la lettiera di foglie sotto i carrubi o nei pressi di stagni artificiali. I risultati ottenuti evidenziano un'inaspettata diffusione di *I. braminus* nell'arcipelago maltese e confermano il suo modello di dispersione, chiaramente legato al commercio di piante. La presenza della specie è verosimilmente legata a introduzioni multiple più che a una diffusione attiva da siti sorgente. Le osservazioni presso aree aride e seminaturali, benché marginali, meritano futuri monitoraggi per stabilire se sono accidentali o dovute alla presenza di popolazioni stabili.

Abstract. The herpetofauna of the Maltese archipelago has been shaped by a mix of natural and human-mediated dispersal processes. It is home to introduced species, native of the Balkans, North Africa, Anatolia, and the Levant. The brahminy blindsnake, *Indotyphlops braminus*, native to the Indo-Malayan region, is a small fossorial snake with many populations worldwide introduced, whose presence in Malta was first reported in 2020. Its spread, as a "contaminant" of soil, has increased following the plant trade globalization. Here, we update the distribution of *I. braminus* in the Maltese archipelago. Data was collected through targeted sampling and citizen science methods. Records with mutual distances greater than 100 m were treated as different sites. 47 records, spanning between 2017 and 2026, were collected, for a total of 65 *I. braminus* individuals. The species was found in 34 different sites in the islands of Malta (n = 31), Gozo (n = 2), and Comino (n = 1). Most of the records were linked to highly anthropized environments: 38.3% from 12 different plant nurseries and garden centers, 17% inside or close to crops and greenhouses, 12.8% from six different public green areas, 10.6% from buildings and urbanized areas, 8.5% in or close to private gardens. In four cases the species was found outside of human settlement, such as eucalyptus reforestations and garrigue. Interestingly, in non-irrigated sites *I. braminus* has been sometimes found in relatively moist microhabitats, such as shady carob litter and close to artificial waterbodies. Our results highlight an unexpectedly wide distribution of *I. braminus* in the Maltese archipelago and confirm its global dispersal pattern, clearly linked to plant trade. The species' occurrence is likely linked to multiple introductions rather than active spread. Observations in dry and seminatural areas, although apparently marginal, deserve further monitoring to assess whether they are accidental or due to the presence of stable populations.

Keywords: alien species; plant nursery; Serpentes; islands.

Osservazione di autotomia caudale in *Triturus carnifex* nel Parco Regionale La Mandria (Torino, Italia)

Marco FAVELLI[1,*], *Giulia TESSA*[2]

[1] *Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, Milano, Italia*

[2] *Museo Civico di Storia Naturale di Morbegno, Via Cortivacci 2, Morbegno, (So), Italia*

* *Autore di riferimento*: *Marco Favelli (yattaran@libero.it)*

Riassunto. L'autotomia caudale è un meccanismo difensivo noto in diversi urodeli ma scarsamente documentato nelle specie europee. In Italia il fenomeno è stato osservato principalmente in specie del genere *Speleomantes* (*S. imperialis S. sarrabusensis, S. genei, S. strinatii, S. ambrosii*) mentre nei tritoni è noto per *Triturus macedonicus*. Nel presente contributo viene descritto un caso di autotomia osservato in un maschio adulto di *Triturus carnifex* presso il Parco Regionale La Mandria (Torino, Italia). L'osservazione è avvenuta durante attività di recupero della fauna accidentalmente intrappolata nei sotterranei di Borgo Castello. In seguito a un trauma meccanico accidentale l'animale ha perso la coda apparentemente senza perdita ematica; la porzione caudale amputata ha continuato a mostrare movimenti autonomi per diversi minuti dopo il distacco. L'evento è stato documentato mediante riprese video. L'osservazione rappresenta la prima segnalazione preliminare di autotomia in *Triturus carnifex* e contribuisce alla conoscenza delle strategie difensive negli urodeli europei.

Abstract. Caudal autotomy is a defense mechanism known in several urodelan species but poorly documented in European taxa. In Italy, the phenomenon has mainly been observed in species of the genus *Speleomantes (S. imperialis, S. sarrabusensis, S. genei, S. strinatii, S. ambrosii*), while among newts it has been reported in *Triturus macedonicus*. Here we describe a case of autotomy observed in an adult male *Triturus carnifex* in Parco Regionale La Mandria (Turin, Italy). The observation occurred during activities aimed at rescuing vertebrates accidentally trapped in the underground structures of Borgo Castello. Following an accidental mechanical trauma, the individual lost its tail without apparent blood loss; the detached tail continued to show autonomous movements for several minutes after separation. The event was documented through video recordings. This observation represents the first case report of autotomy in *Triturus carnifex* and contributes to the knowledge of defensive strategies in European urodeles.

Keywords: autotomy; Italian crested newt; urodeles; tail.

Attività riproduttive dei cheloni alloctoni *Pseudemys concinna* e *Pseudemys peninsularis* introdotti in ambienti naturali del Lazio

Christiana SOCCINI[1], *Vincenzo FERRI*[2,]*

[1] *Corso Martiri della Libertà 58, Brescia (Italy)*

[2] *Centro Studi Naturalistici Arcadia, via Valverde 4, Tarquinia (VT, Italy)*

* *Autore di riferimento: Vincenzo Ferri (drvincenzoferri@gmail.com)*

Riassunto. *Pseudemys concinna* (Le Conte, 1830) e *Pseudemys peninsularis* (Carr, 1938) sono testuggini palustri della famiglia Emydidae, originarie degli Stati Uniti sud-orientali. Entrambe sono allevate e ampiamente commerciate come *pets* non convenzionali sui mercati asiatici ed europei. In Italia, dove sono tuttora diffuse nei punti vendita, si hanno segnalazioni di introduzione dal 2007 con ritrovamenti in un centinaio di località, sia in raccolte d'acqua urbane (Bologna, Bolzano, Brescia, Milano, Napoli, Roma, Torino, Venezia), sia in siti naturali (Monumento Naturale di Torre Flavia, Ladispoli, RM; Riserva di Crava-Morozzo, Morozzo, CN) nonché lungo il corso di grandi fiumi come il Ticino, il Po e il Tevere. Diverse e interessanti le segnalazioni di attività riproduttiva, riguardanti le fasi di accoppiamento, la nidificazione, la schiusa delle uova. Si riportano i casi osservati e accertati nel Lazio a partire dal 2019.

Abstract. *Pseudemys concinna* (Le Conte, 1830) and *P. peninsularis* (Carr, 1938) are freshwater turtles of the Emydidae family, native to the southeastern United States. Both are farmed and widely traded as unconventional pets in Asian and European markets. In Italy, where they are still widely available in pet shops, there have been reports of their introduction since 2007, with findings in around one hundred locations, both in urban water bodies (Bologna, Bolzano, Brescia, Milan, Naples, Rome, Turin, Venice) and in natural sites (Torre Flavia Natural Monument, Ladispoli, RM; Crava-Morozzo Reserve, Morozzo, CN) as well as along the courses of large rivers such as the Ticino, Po, and Tiber. There have been several interesting reports of reproductive activity, including mating, nesting, and egg hatching. We reported the cases observed and confirmed in Lazio since 2019. Research conducted with authorization of Italian Ministry of the Environment.

Keywords: freshwater turtle; introduction; reproduction; Latium.

Valutazione di biomarcatori ecologici e contaminanti in una popolazione di *Podarcis siculus* esposta a contaminazione industriale

Gianni GIGLIO[1,], Claudia VALERIOTI[1], Francesco Luigi LEONETTI [1], Sandro TRIPEPI[1], Andrea LIPAROTI[1], Clelia DE VITA[1], Alessia CARUSO[1], Donatella BARCA[1], Emilio SPERONE[1]*

[1] Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036, Rende (CS), Italia

** Autore di riferimento: Gianni Giglio (gianni.giglio@unical.it)*

Riassunto. I rettili possono rappresentare utili bioindicatori per valutare gli effetti biologici dell'esposizione cronica a contaminanti, grazie alla loro posizione nelle reti trofiche, alla fedeltà al sito e alla capacità di accumulare elementi in traccia nei tessuti. Il presente studio descrive l'avvio di un programma di monitoraggio ecotossicologico su una popolazione di lucertola campestre (*Podarcis siculus*) insediata in un'area della Calabria caratterizzata da elevati livelli di contaminazione ambientale derivanti da pregresse attività industriali. Il protocollo di campionamento prevede la raccolta di dati biometrici e la stima del Body Condition Index (BCI), la ricerca e caratterizzazione degli ectoparassiti e la valutazione del carico parassitario quale potenziale indicatore dello stato di salute degli individui. Verranno inoltre registrati fenomeni di autotomia e rigenerazione della coda, al fine di verificare possibili relazioni tra contaminazione ambientale, condizioni fisiologiche e frequenza di perdita della coda. Il prelievo di sangue consentirà la preparazione di strisci ematici finalizzati alla valutazione del profilo leucocitario, al calcolo del rapporto eterofili/linfociti (H/L) quale biomarcatore di stress fisiologico e alla ricerca di eventuali emoparassiti, indicatori di condizioni sanitarie e immunitarie della popolazione. Parallelamente, il progetto prevede l'analisi delle concentrazioni di elementi in traccia in differenti matrici biologiche, con particolare attenzione alla verifica dell'idoneità della coda come tessuto sostitutivo non letale del muscolo per studi di biomonitoraggio. I livelli di contaminazione rilevati nella popolazione esposta saranno confrontati con quelli ottenuti da una popolazione di controllo proveniente da un'area a basso impatto antropico, al fine di valutare le possibili relazioni tra contaminazione ambientale, stato sanitario, risposta fisiologica e caratteristiche individuali.

Abstract. Reptiles can serve as valuable bioindicators for assessing the biological effects of chronic exposure to contaminants due to their position within food webs, site fidelity, and ability to accumulate trace elements in their tissues. This study describes the implementation of an ecotoxicological monitoring program on a population of the Italian wall lizard (*Podarcis siculus*) inhabiting an area of Calabria (southern Italy) characterized by high levels of environmental contamination resulting from former industrial activities. The sampling protocol includes the collection of biometric data and estimation of the Body Condition Index (BCI), the detection and characterization of ectoparasites, and the assessment of parasite load as a potential indicator of individual health status. Tail autotomy and regeneration events will also be recorded in order to investigate possible relationships between environmental contamination, physiological condition, and tail loss frequency. Blood samples will be collected for the preparation of blood smears aimed at evaluating leukocyte profiles, calculating the heterophil-to-lymphocyte ratio (H/L) as a biomarker of physiological stress, and screening for haemoparasites, which may provide information on the health and immune status of the population. In parallel, the project includes the analysis of trace element concentrations in different biological matrices, with particular attention to assessing the suitability of tail tissue as a non-lethal surrogate for muscle tissue in biomonitoring studies. Contamination levels detected in the exposed population will be compared with those measured in a control population from a low-impact area, in order to evaluate potential relationships among environmental contamination, health status, physiological responses, and individual traits.

Keywords: *Podarcis siculus*; ecotoxicology; trace elements; non-lethal biomonitoring.

A target-capture panel for investigating postglacial range expansion in the Apennine yellow-bellied toad (*Bombina variegata pachypus*)

*Leonardo GIRLANDA[1, 2] *, Sebastiano FAVA[3], Alessio IANNUCCI[1], Roberto BIELLO[4], Andrea CHIOCCHIO[5], Daniele CANESTRELLI[5], Claudio CIOFI[1], Emiliano TRUCCHI[3], Giorgio BERTORELLE[4]*

[1] *Department of Biology, University of Florence, 50019, Sesto Fiorentino, Italy*

[2] *Department of Earth and Marine Sciences, University of Palermo, 90133, Palermo, Italy*

[3] *Department of Life and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, 60121, Ancona, Italy*

[4] *Department of Life Sciences and Biotechnologies, University of Ferrara, 44121, Ferrara, Italy*

[5] *Department of Ecological and Biological Sciences, Tuscia University, 01100, Viterbo, Italy*

* *Autore di riferimento: Leonardo Girlanda (leonardo.girlanda@unifi.it)*

Riassunto. L'espansione dell'areale di una specie influenza le dinamiche di popolazione e modella la distribuzione della biodiversità. La dispersione e la colonizzazione di nuovi habitat possono portare alla diversificazione genetica in risposta ai cambiamenti ambientali. In questo studio presentiamo un approccio di *target-capture* sviluppato per indagare la variazione genomica associata all'espansione postglaciale dell'areale dell'ululone appenninico (*Bombina variegata pachypus*). Come molti anfibi, *B. variegata pachypus* possiede un genoma ampio e complesso (~10 Gb), perciò il ri-sequenziamento genomico completo risulta costoso nell'ottica di studi su scala di popolazione. Per superare queste limitazioni abbiamo sviluppato un pannello di cattura tramite sonde che copre circa 24 Mb del genoma, includendo esoni appartenenti a geni con differenti livelli di espressione, regioni regolatorie identificate tramite sequenziamento della cromatina aperta (ATAC-seq) e regioni intergeniche ritenute neutrali, consentendo così la caratterizzazione simultanea della variabilità in regioni codificanti e non codificanti in compartimenti genomici soggetti a differenti pressioni selettive. Il disegno delle sonde è stato ottimizzato per massimizzare l'efficienza di cattura mantenendo una strategia di sequenziamento economicamente sostenibile per analisi genomiche su larga scala Il pannello è stato validato sperimentalmente su 24 individui appartenenti al genere *Bombina*: 16 *B. variegata pachypus* provenienti da quattro popolazioni naturali italiane, localizzate nelle Foreste Casentinesi, nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise e in Calabria; quattro *B. variegata variegata* provenienti dalla regione Trentino; e quattro *B. orientalis* allevati in cattività. Le performance di cattura hanno mostrato elevata efficienza nella specie target e un arricchimento efficace anche nelle specie dello stesso genere, evidenziando la robustezza e la trasferibilità dell'approccio. Questo metodo fornisce una solida base per studiare la

diversità genetica, il carico genetico, l'adattamento e la storia evolutiva in anfibi non modello con genomi ampi e complessi.

Abstract. Geographic range expansion affects population dynamics and shapes biodiversity distribution. Dispersion and colonization of new habitats may lead to genetic diversification as populations adapt to environmental changes. In this study, we present a target-capture approach developed to investigate genomic variation associated with postglacial expansion in the Italian Apennine yellow-bellied toad (*Bombina variegata pachypus*). Like many amphibians, *B. variegata pachypus* possesses a large and complex genome (~10 Gb), making whole-genome resequencing costly for population-scale studies. To overcome these limitations, we developed a target-capture probe panel targeting approximately 24 Mb of the genome, including exons from genes with different expression levels, regulatory regions identified through open chromatin sequencing (ATAC-seq), and putatively neutral intergenic regions, enabling the simultaneous characterization of coding and non-coding variation across genomic compartments experiencing different selective pressures. Probe design was optimized to maximize capture efficiency while maintaining a cost-effective sequencing strategy suitable for large-scale population genomic analyses. The panel was experimentally validated using 24 individuals from the genus *Bombina*: 16 *B. variegata pachypus* from four natural Italian populations located in the Casentino Forests, Abruzzo, Lazio and Molise National Park, and Calabria; four *B. variegata variegata* from Trentino; and four captive-bred *B. orientalis*. Capture performance demonstrated high efficiency in the target species and successful enrichment in congeners, highlighting the robustness and transferability of the approach. This method provides an effective framework for investigating genetic diversity, genetic load, adaptation, and evolutionary history in non-model amphibians with large and complex genomes.

Keywords: population genomics; target capture; amphibians; *Bombina variegata pachypus*.

Attività arboricola in *Speleomantes genei* (Amphibia: Plethodontidae): ruolo delle cavità del tronco e del muschio nella selezione del microhabitat

Natan GOTTARI[1,], Raoul MANENTI[2], Andrea MELOTTO[2], Adele POSA[2]*

[1] *Independent researcher, 23017 Morbegno, Italy*

[2] *Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 10, 20133 Milan, Italy*

* *Autore di riferimento: Natan Gottari (n.gottari@gmail.com)*

Riassunto. I geotritoni del genere *Speleomantes* sono Plethodontidae distribuiti in Italia e in Francia meridionale. La respirazione esclusivamente cutanea li rende vulnerabili alla disidratazione, limitandone l'attività di superficie alle umide notti autunno-invernali nei pressi di rifugi rupicoli o ipogei. A livello di genere, il comportamento arboreo è stato precedentemente riportato solo per *S. italicus* (Casali et al., 2002), senza studi che quantifichino la selezione del microhabitat arboreo. Durante un'uscita notturna nel febbraio 2026 nei pressi della Grotta di San Giovanni (Sardegna sud-occidentale), in condizioni di pioggia leggera, abbiamo rilevato 73 individui di *S. genei* su 51 dei 72 lecci (*Quercus ilex*) campionati (tasso di occupazione: 71%). Tramite modelli lineari generalizzati (GLM Poisson per l'abbondanza, GLM binomiale per la presenza/assenza), selezionati sulla base dell'AIC, l'abbondanza e la probabilità di presenza per albero sono risultate significativamente predette dal numero di cavità (IRR = 1.184; OR = 1.992) e dalla copertura di muschio (IRR = 1.014; OR = 1.034), ma non dal diametro, suggerendo una selezione attiva del microhabitat piuttosto che un uso casuale delle superfici arboree. Gli individui erano fortemente aggregati nella porzione inferiore del tronco (altezza mediana: 70 cm negli adulti, 40 cm nei giovani), coerentemente con movimenti di breve raggio dall'habitat sotterraneo adiacente. Il sex ratio degli adulti sessualmente determinati era significativamente sbilanciato verso le femmine (36F:19M; p = 0.030), possibilmente riflettendo differenze sesso-specifiche nel pattern di attività superficiale in inverno. Questi risultati forniscono la prima analisi quantitativa della selezione del microhabitat arboricolo in *S. genei*, dimostrando che la specie utilizza le superfici arboree in modo opportunistico in condizioni favorevoli, selezionando alberi strutturalmente complessi che offrono ritenzione di umidità e rifugio.

Abstract. The cave salamanders of the genus *Speleomantes* are plethodontids distributed in Italy and southern France. Relying entirely on cutaneous respiration, they are highly sensitive to desiccation, restricting surface activity to humid autumn and winter nights close to rocky or subterranean refuges. At the genus level, arboreal behavior has previously been reported only for *S. italicus* (Casali et al., 2002), with no studies quantifying arboreal microhabitat selection. During a nocturnal survey in February 2026 near the Grotta di San Giovanni (south-western Sardinia), under light rain, we detected 73 individuals of *S. genei* on 51 of 72 surveyed holm oak (*Quercus ilex*) trunks (occupancy rate: 71%). Using generalized linear models (Poisson GLM for abundance, binomial GLM for presence/absence), selected on the basis of AIC, tree-level abundance and probability of occurrence were significantly predicted by the number of trunk cavities (IRR = 1.184; OR = 1.992) and moss cover (IRR = 1.014; OR = 1.034), but not by trunk diameter, suggesting active microhabitat selection rather than random use of arboreal surfaces. Individuals were strongly aggregated in the lower portion of the trunk (median detection height: 70 cm in adults, 40 cm in juveniles), consistent with short-range movements from adjacent subterranean habitat. The sex ratio among sexually determined adults was significantly female-biased (36F:19M; $p = 0.030$), possibly reflecting sex-specific differences in surface activity patterns during the winter season. These findings provide the first quantitative analysis of arboreal microhabitat selection in *S. genei*, demonstrating that the species uses arboreal surfaces opportunistically under favorable conditions, selecting structurally complex trees offering moisture retention and refuge.

Keywords: *Speleomantes genei*; arboreal behavior; microhabitat selection; Plethodontidae.

Risposta ad eventi di piena improvvisa in seguito a bombe d'acqua nelle larve di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*): ruolo della presenza di pesci predatori

Marianna GRIGIO[1,], Matteo MAISTRELLO[1], Giulia NAZZARO[1], Tiziano BO[2], Floriana ROSSI[2], Anna MARINO[2], Stefano FENOGLIO[2], Andrea MELOTTO[1] & Raoul MANENTI[1]*

[1] *Dipartimento di Scienze Politiche ed Ambientali, Università degli Studi di Milano (Italy)*

[2] *Dbios/Alpstream, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino (Italy)*

* *Autore di riferimento: Marianna Grigio (marianna.grigio@studenti.unimi.it)*

Riassunto. La capacità di cambiare il proprio comportamento in relazione alla presenza di un predatore è fondamentale per aumentare la propria sopravvivenza. Tuttavia, le risposte anti-predatorie possono avere conseguenze rilevanti sulla life history delle prede e sulla loro capacità di rispondere ad altri stress ambientali. Abbiamo studiato l'effetto della presenza di un pesce predatore (*Cottus gobio*) su crescita e capacità di rispondere a un evento di piena improvvisa da parte di larve di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) di diversa origine quali ruscelli epigei, soggetti a piene, ed ambienti grotta, più stabili. In totale 384 larve di *S. salamandra* sono state allevate per quaranta giorni all'interno di mesocosmi seminaturali in grado di simulare un ambiente di ruscello. Larve di grotta e di ruscello sono state allevate per circa un mese in due condizioni sperimentali: esposte o non esposte alla presenza di stimoli chimici e visivi provenienti dal pesce predatore. Alla fine del periodo sperimentale, all'interno dei mesocosmi è stato simulato un evento di piena improvvisa aumentando la velocità del flusso d'acqua. Al termine dell'esperimento l'accrescimento delle larve è stato simile tra salamandre da siti di grotta o ruscello e tra individui esposti o meno al predatore. Al contrario si è osservato, che indipendente dall'origine delle salamandre, in presenza dello scazzone, la frequenza di larve trascinate durante la piena sperimentale è stata significativamente maggiore. Questi risultati mostrano come un'esposizione prolungata a stimoli legati al rischio di predazione non influisca particolarmente sull'accrescimento delle larve di salamandra. Tuttavia, la presenza del predatore sembra aumentare la loro sensibilità ad eventi estremi o portarle a sfruttare attivamente condizioni di incremento di flusso per sottrarsi ad ambienti caratterizzati da rischio di predazione particolarmente elevato.

Abstract. The ability to alter behavioural responses in the presence of a predator is critical to enhance survival. However, anti-predatory responses can be relevant to prey life history and can modify their ability to cope with other environmental stresses. We studied the effect of the presence of predatory fish (*Cottus gobio*) on *Salamandra salamandra* larvae's growth and ability to respond to a flash flood event. The larvae selected for the study came from two different environments: epigean streams subjected to floods, and more stable caves. In total, 384 cave and stream *S. salamandra* larvae were reared for forty days inside semi-natural mesocosms capable of simulating a stream environment. Half of the larvae were exposed to the presence of chemical and visual stimuli coming from the predatory fish, while the rest were not. These two experimental conditions were monitored for about a month, and at the end of it a flash flood event was simulated inside the mesocosms by increasing the speed of the water flow. At the end of the experiment, larval growth was similar between salamanders from cave and stream sites, as well as between individuals exposed or not to the predator. In contrast, it was observed that, regardless of the salamanders' origin, the frequency of drifted larvae during the experimental flood was significantly higher when the *C. gobio* was present. These results show how prolonged exposure to predation risk related stimuli does not affect salamanders' growth. However, the presence of the predator appears to increase their sensitivity to extreme events or lead them to actively exploit increased flow conditions to escape from environments characterized by a particularly high predation risk.

Keywords: *Salamandra salamandra,* mesocosm, predation risk, flood.

Anticipo della nidificazione della tartaruga marina comune (*Caretta caretta*) in Italia

Aaron IEMMA[1,], Laura PINTORE[1], Luigi AGRESTI[1], Gianluca CIRELLI[1], Jasmine DE MARCO[1], Luciano DI TIZIO[1], Oleana Olga PRATO[1], Paolo CASALE[1,2]*

[1] *WWF Italia, Via Po 25/c, 00198, Roma, Italia*

[2] *Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa, Italia*

* *Autore di riferimento: Aaron Iemma (a.iemma@wwf.it)*

Riassunto. La Rete Tartarughe Marine del WWF Italia coordina il monitoraggio sistematico dei nidi di tartaruga marina comune (*Caretta caretta*) lungo le coste italiane. Per valutare i possibili effetti dei cambiamenti climatici in corso sulla fenologia delle tartarughe marine, abbiamo analizzato le date di nidificazione di 743 nidi registrati dal 2017 al 2025 in tre regioni amministrative italiane (Sicilia, Calabria e Puglia). I dati sono stati elaborati con un modello bayesiano gerarchico che include la regione amministrativa come effetto casuale e prior debolmente informativi. La distribuzione a posteriori ha confermato un trend annuale negativo nelle date di nidificazione per l'intero dataset e per due regioni considerate singolarmente (Sicilia e Calabria). I risultati indicano un anticipo fenologico dell'attività di nidificazione, in linea con quanto riportato in altri siti riproduttivi. Le implicazioni gestionali includono l'estensione della finestra operativa di pattugliamento e la pianificazione di azioni di conservazione nei tratti costieri con attività di nidificazione in aumento.

Abstract. The WWF Italy Sea Turtle Network coordinates the systematic monitoring of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nests along the Italian coastline. To assess possible effects of ongoing climate change on sea turtle phenology, we analyzed nesting dates of 743 nests recorded from 2017 to 2025 in three Italian administrative regions (Sicily, Calabria and Apulia). Data were fitted with a Bayesian hierarchical model including the administrative region as a random effect and weakly informative priors. The posterior distribution supported a negative annual trend in nesting date for the full dataset and for two regions separately (Sicily and Calabria). The results indicate a phenological advance of nesting activity, as reported from other breeding sites. Management implications include extending the operational patrolling window and planning conservation actions in coastal sectors with increasing nesting activity.

Keywords: *Caretta caretta*; phenology; climate change; Bayesian models.

Utilizzo delle fototrappole per il monitoraggio non invasivo di *Testudo hermanni* in Calabria

Francesco Luigi LEONETTI [1,], Gianni GIGLIO[1], Emilio SPERONE [1]*

[1] Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036, Rende, Italia

** Autore di riferimento: Francesco Luigi Leonetti (francescoluigi.leonetti@unical.it)*

Riassunto. Le fototrappole rappresentano uno strumento ampiamente utilizzato nello studio di mammiferi e uccelli, mentre il loro impiego nel monitoraggio dei rettili e, in particolare, delle testuggini terrestri rimane ad oggi scarsamente documentato nel contesto europeo. In questo contributo vengono presentati risultati preliminari relativi all'utilizzo di fototrappole per il monitoraggio di *Testudo hermanni* in un sito di presenza nella provincia di Crotone (Calabria). Il monitoraggio, condotto tra il 2023 e il 2025 in un singolo punto caratterizzato dalla presenza regolare della specie, ha permesso di raccogliere 66 record video-fotografici riconducibili a quattro differenti individui (3 maschi e 1 femmina), identificati singolarmente tramite il pattern del carapace. Tre individui erano già noti da precedenti attività di survey tradizionale. Gli stessi soggetti sono stati registrati ripetutamente nel medesimo sito anche in anni differenti, suggerendo una possibile fedeltà al sito. Oltre ai dati di presenza, le fototrappole hanno inoltre consentito di documentare episodi di co-occorrenza tra individui diversi e interazioni agonistiche tra maschi, evidenziando il potenziale del metodo per l'acquisizione di dati comportamentali difficilmente ottenibili mediante survey tradizionali. Sebbene preliminari e limitati a un singolo punto di monitoraggio, i risultati suggeriscono che le fototrappole possano rappresentare uno strumento complementare utile per il monitoraggio non invasivo di *Testudo hermanni*, consentendo il riconoscimento individuale e il rilevamento ripetuto degli stessi individui nel tempo, oltre alla raccolta di informazioni ecologiche e comportamentali aggiuntive. La possibilità di riconoscere individualmente gli animali mediante il pattern del carapace apre prospettive interessanti per studi di occupazione, ricattura fotografica e monitoraggio a lungo termine delle popolazioni.

Abstract. Camera traps are widely used in the study of mammals and birds, whereas their application in reptile monitoring and, in particular, in terrestrial tortoise monitoring remains poorly documented within the European context. This contribution presents preliminary results concerning the use of camera traps for monitoring *Testudo hermanni* at a site located in the province of Crotone (Calabria, southern Italy). The monitoring activity, carried out between 2023 and 2025 at a single site characterized by the regular presence of the species, allowed the collection of 66 video-photographic records from four different individuals (3 males and 1 female), identified through carapace patterns. Three individuals were already known from previous traditional survey activities. The same subjects were repeatedly recorded at the same site, including across different years, suggesting possible site fidelity. In addition to presence data, camera traps also enabled the documentation of co-occurrence events among different individuals and agonistic interactions between males, highlighting the potential of this method for collecting behavioral data that are difficult to obtain through traditional survey techniques. Although preliminary and limited to a single monitoring point, the results suggest that camera traps may represent a useful complementary tool for the non-invasive monitoring of *Testudo hermanni*, allowing individual recognition and passive recapture of specimens, as well as the collection of additional ecological and behavioral information. The possibility of individually identifying tortoises based on their unique carapace patterns opens new perspectives for occupancy analyses, photographic mark-recapture studies, and long-term population monitoring.

Keywords: Camera trapping; *Testudo hermanni*; site fidelity; non-invasive monitoring.

Chelonia mydas and *Caretta caretta* in Italy: will there be nesting habitat overlap? A modeling approach

Lorenzo LIBERATORE [1,*]

[1] *Independent Researcher, Via Italica 126, 67100 Corfinio (AQ), Italia*

* *Autore di riferimento: Lorenzo Liberatore (liberatore.lorenzo@gmail.com)*

Riassunto. Negli ultimi anni, lungo le coste e i mari italiani sono aumentate le osservazioni di tartarughe verdi (*Chelonia mydas*) e comuni (*Caretta caretta*). La letteratura scientifica dimostra l'esistenza di una relazione tra l'idoneità delle aree per le tartarughe marine e l'aumento delle temperature, dovuto anche ai cambiamenti climatici. Questo studio usa un approccio modellistico per comprendere come scenari futuri più caldi potrebbero accrescere le aree idonee alla nidificazione in Italia e come potrebbero sovrapporsi le nicchie ecologiche. Lo studio si basa su 285 siti di nidificazione delle due specie disponibili in letteratura scientifica e sui database WorldClim 2.0 e Land Use Cover Change (LUCC) per le variabili abiotiche. Utilizzando un modello di distribuzione delle specie (SDM), i risultati hanno mostrato un aumento medio del 13% e del 14% delle aree più adatte alle due specie negli scenari futuri (IPCC SSP 1, 2, 3 e 5 e A1b, A2, B1 e B2 al 2100). Le variabili BIO6 e BIO2 influenzano maggiormente le prestazioni dei modelli futuri per *Chelonia mydas* e per *Caretta caretta*. I modelli di nicchia ecologica hanno rivelato un leggero aumento dell'ampiezza della nicchia futura (B1) di *C. mydas* rispetto a quella attuale (+4%) e una leggera diminuzione per *C. caretta* (-4%). Gli scenari futuri più caldi hanno anche mostrato una sovrapposizione media crescente (Schoener's D) nelle due nicchie di nidificazione future (+3%). I risultati hanno inoltre mostrato una sovrapposizione maggiore nello scenario futuro SSP3, caratterizzato da una crescita economica lenta e da elevate emissioni derivanti dai combustibili fossili; nei due scenari più sostenibili (SSP1 e SSP2) la sovrapposizione sarà inferiore a quella attuale. Questi risultati possono essere utili per le future valutazioni della biodiversità e contribuire a modificare l'attuale rete di aree protette, in particolare lungo la costa meridionale.

Abstract. In recent years, observations of green sea turtle (*Chelonia mydas*) and loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) have increased along the Italian coastline and seas. There is evidence in scientific literature of a relationship between the suitability of areas for both sea turtles and rising temperatures, which is also due to climate change. This study aims to understand how future warmer scenarios could increase nesting suitability areas for both species along the Italian coast and how their ecological niches could overlap, using a modelling approach. This approach is based on data from 285 nesting sites of the two species available in scientific literature, and WorldClim 2.0 and Land Use Cover Change (LUCC) databases, which provide information on bioclimatic and land use variables. Using a Species Distribution Model (SDM), the results showed a mean increase of 13% and 14% in the most suitable areas for green and loggerhead turtles in future scenarios (belonging IPCC SSPs 1, 2, 3 and 5 scenarios and AR A1b, A2, B1 and B2 scenarios at 2100). The bioclimatic variable that best influences the performance of future models for *Chelonia mydas* is BIO6, and BIO2 performs best for Ca*retta caretta*. Ecological niche models revealed a slight increase in the future niche breadth (B1) of *C. mydas* in relation to the current width (+4%) and a slight decrease *C. caretta* (-4%). The warmer future scenarios also showed a mean increasing overlap (Schoener's D) in the two future nesting niches (+3%). Results also showed that the greatest overlap will be under SSP3 future scenario, where there will be slow economic growth and high emissions from fossil fuels; in two more sustainable scenarios (SSP1 and SSP2) the overlap will be less than the actual one. These results can be used to inform future biodiversity assessments and help modify the current protected areas network, particularly along the southern coastline.

Keywords: sea turtles; Species Distribution Model; Environmental Niche Model; climate change adaptation.

Monitoring of nesting sites of the Loggerhead Turtle *Caretta caretta* along the Adriatic coast of Central Apulia

*Pasquale SALVEMINI[1], Antonella DE MARCO[1], Valentina FANIZZI[1], Cristiano LIUZZI[1,2,]**

[1] *Centro Recupero Tartarughe Marine WWF Molfetta*

[2] *Centro Studi de Romita APS*

* *Autore di riferimento: Cristiano Liuzzi (cristiano.liuzzi@gmail.com)*

Riassunto. *Caretta caretta* è la tartaruga marina più abbondante del Mediterraneo; tuttavia, la specie in Italia è considerata "Vulnerable" secondo la IUCN; le principali aree di nidificazione sono localizzate nel Mediterraneo orientale (Grecia, Turchia, Libia e Cipro), tuttavia le segnalazioni di nidi sono sensibilmente aumentate negli ultimi anni anche in altre aree, comprese gran parte delle coste italiane. In Puglia la specie nidifica regolarmente soprattutto in Salento da più di un decennio mentre solo di recente sono state riscontrate deposizioni lungo la costa adriatica della provincia di Bari. Dal 2023 l'intero litorale provinciale è costantemente monitorato dai tecnici e volontari del Centro Recupero Tartarughe Marine-WWF Molfetta, coadiuvati da associazioni locali, gestori di concessioni demaniali e semplici cittadini. I nidi una volta individuati sono stati adeguatamente segnalati e sono state applicate tutte le misure di conservazione opportune. Nel periodo di schiusa i nidi sono stati vigilati anche durante la notte, al fine di prevenire perdite causate dall'inquinamento luminoso e seguire le piccole tartarughe lungo il corridoio tra il nido e la battigia. Tra il 2023 e 2025 sono stati rinvenuti 6 nidi, tutti localizzati lungo le coste di Monopoli, nel tratto di litorale a sud della cittadina, tra contrada Capitolo e il confine con la provincia di Brindisi. Sono state deposte mediamente 73 uova/nido (max. 111, min. 56). Il successo riproduttivo è risultato piuttosto basso (16,3%), con soltanto 72 piccole tartarughe nate complessivamente. Tutte le nidificazioni sono avvenute lungo tratti di spiaggia fortemente antropizzate e/o con limitata estensione e non sottoposte ad alcun vincolo di tutela, rendendo indispensabile in qualche caso traslocare i nidi di pochi metri (autorizzazione MASE). Sarebbe auspicabile l'istituzione di un apposito Sito Natura 2000 al fine di una maggiore tutela della specie e del delicato habitat in cui si riproduce.

Abstract. The Loggerhead Turtle *Caretta caretta* is the most abundant sea turtle species in the Mediterranean Sea. Nevertheless, in Italy the species is currently classified as "Vulnerable" according to the IUCN. The main nesting areas are located in the eastern Mediterranean basin (Greece, Turkey, Libya, and Cyprus). In recent years, however, nesting records have markedly increased in other areas, including much of the Italian coastline. In Apulia, the species has been nesting regularly in Salento for more than a decade, whereas egg-laying events along the Adriatic coast of the province of Bari have only recently been recorded. Since 2023, the entire provincial coastline has been continuously monitored by staff and volunteers of the *Centro Recupero Tartarughe Marine – WWF Molfetta*, supported by local associations, beach concession managers, and citizens. Once detected, nests were properly marked and all appropriate conservation measures were implemented. During the hatching period, nests were also monitored at night in order to prevent losses caused by light pollution and to assist hatchlings along the corridor between the nest and the shoreline. Between 2023 and 2025, six nests were recorded, all located along the coastline of Monopoli, in the coastal sector south of the town between Contrada Capitolo and the border with the province of Brindisi. An average of 73 eggs/nest was recorded (max. 111; min. 56). Hatching success was relatively low (16.3%), with only 72 hatchlings recorded overall. All nesting events occurred on heavily anthropized beaches and/or along narrow coastal sectors lacking any formal protection status. In some cases, nests had to be relocated by a few meters (MASE authorization). The establishment of a dedicated Natura 2000 site would therefore be desirable in order to improve the conservation of both the species and its fragile nesting habitat.

Keywords: Loggerhead Turtle; nesting sites; monitoring; Apulia.

Popolazioni settentrionali di *Rana italica*: nuovi dati dall'Appennino emiliano

Dayron LOPEZ[1,2,], Marcello BONINI[1], Samuele PINI[1], Fabio RIZZI[1], Alessio FRANCIOSI[3], Francesco UCCELLARI[3], Valerio FIORAVANTI[3], Giuliano CERVI[4], Massimo GIGANTE[4], Roberto GUIDETTI[1], Michele CESARI[1], Lorena REBECCHI[1], Matteo DAL ZOTTO[1]*

[1] *Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, 41125 Modena, Italia*

[2] *Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università di Palermo, 90123 Palermo, Italia*

[3] *Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale, 41027 Pievepelago, Italia*

[4] *Pro Natura Reggio Emilia, 42123 Reggio Emilia, Italia*

* *Autore di riferimento: Dayron Lopez (dayron.lopez@unimore.it)*

Riassunto. La rana appenninica *Rana italica* Dubois, 1987 è un anfibio endemico della penisola italiana, strettamente associato ai corsi d'acqua della catena appenninica. Nonostante numerosi studi sulla sua biologia, diverse aree di presenza risultano ancora poco conosciute. Per colmare questa lacuna sono state monitorate alcune delle popolazioni più settentrionali, localizzate nella fascia collinare dell'Emilia centrale. In fase preliminare sono state integrate le informazioni provenienti da database storici e piattaforme di Citizen science per le province di Modena e Reggio Emilia, nei cui territori collinari sono successivamente stati effettuati transetti notturni finalizzati al censimento degli individui. Per ognuno di questi sono stati raccolti dati morfometrici e fotografie. Per la prima volta nella specie, sono stati inoltre impiegati tamponi buccali come metodica non invasiva per il campionamento genetico. Contestualmente sono state registrate variabili ambientali e valutate presenza e abbondanza di ittiofauna tramite visual census nei corsi d'acqua indagati. I censimenti hanno confermato la presenza della specie in numerosi siti storici e permesso di individuare nuove località entro i bacini dei torrenti Cervaro, Fossa e Bura. Sono state registrate densità di individui talvolta notevoli, rilevando fino a 70 animali in un unico rio. Per il riconoscimento individuale è stato analizzato il pattern gulare mediante fotografie elaborate con il software I^{3}S, il quale si è dimostrato efficace e potenzialmente utilizzabile in studi di capture–mark–recapture (CMR). Anche i tamponi buccali si sono rivelati efficaci per il campionamento genetico di *R. italica*, le cui popolazioni studiate sono le più settentrionali a essere state geneticamente caratterizzate. I censimenti dell'ittiofauna hanno sottolineato l'impatto negativo di alcune specie predatrici, fra cui l'alloctona *Salmo trutta*, su *R. italica*, indicando la necessità di una gestione ittica in un'area soggetta a frequenti introduzioni a scopo alieutico. Nel complesso, lo studio ha ampliato le conoscenze sulle popolazioni settentrionali della rana appenninica, ponendo le basi per futuri approfondimenti finalizzati alla sua conservazione.

Abstract. The Italian Stream Frog *Rana italica* Dubois, 1987 is an amphibian endemic to the Italian Peninsula, strictly associated with streams and watercourses of the Apennine chain. Despite numerous studies on its biology, several populations remain poorly known. To fill this gap, some of the northernmost populations of the species, located in the central Emilia foothills, were monitored. During a preliminary phase, information from historical databases and citizen science platforms was integrated for the provinces of Modena and Reggio Emilia, whose hilly belt was subsequently targeted to carry out nocturnal transects to survey individuals. For each, morphometric data and photographs were collected. Furthermore, for the first time in this species, buccal swabs were employed as a non-invasive method for genetic sampling. At the same time, environmental variables were recorded, and the presence and abundance of ichthyofauna were assessed via visual census in the investigated watercourses. The surveys confirmed the presence of the species in numerous historical sites and allowed the identification of new localities within the basins of Cervaro, Fossa and Bura streams. Some noticeable individual densities were recorded, reporting up to 70 animals in a single water course. For individual recognition, the gular pattern was analyzed using photographs processed with the I^3S software, which proved to be effective and potentially applicable in capture–mark–recapture (CMR) studies. Buccal swabs also proved to be an efficient method for the genetic sampling of *R. italica*, whose sampled populations represent the northernmost ones to have been genetically characterized to date. Ichthyofaunal surveys underlined the negative impact of some predatory alien species, among which the alien *Salmo trutta*, on *R. italica*, emphasizing the need for fishery management in an area subject to frequent fish introductions for recreational purposes. Overall, this study expanded current knowledge on the northern populations of the Italian Stream Frog, providing a basis for future in-depth investigations aimed at the conservation of the species.

Keywords: Italian Stream Frog; genetic sampling; ichthyofauna impact; individual photoidentification.

Ruolo del Landscape of Fear (LOF) nell'influenzare l'attività delle larve di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) e delle loro prede: un approccio sperimentale in condizioni seminaturali

Matteo MAISTRELLO[1,], Giulia NAZZARO[1], Marianna GRIGIO[1], Tiziano BO[2], Floriana ROSSI[2], Anna MARINO[2], Stefano FENOGLIO[2], Raoul MANENTI[1] & Andrea MELOTTO[1]*

[1] *Dipartimento di scienze e politiche ambientali, Università di Milano, Milano, Italia*

[2] *Dipartimento di scienze della vita e biologia dei sistemi, Università di Torino, Torino, Italia*

* *Autore di riferimento: Matteo Maistrello (matteo.maistrello@studenti.unimi.it)*

Riassunto. Il comportamento dei mesopredatori è modulato dalla necessità di bilanciare la ricerca delle prede e l'evitamento dei predatori apicali. In questo contesto, il concetto di "Landscape of Fear" (LOF) descrive le variazioni comportamentali degli individui indotte dalla percezione del rischio di predazione, tramite stimoli diretti e indiretti. L'obiettivo di questo studio è determinare come in condizioni seminaturali l'attività delle larve di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) possa essere influenzata dal LOF e come a loro volta la presenza ed il comportamento delle larve influenzi l'attività dei macroinvertebrati bentonici di cui si nutrono. Tra marzo e aprile 2026, è stata monitorata l'attività di 384 larve di salamandra pezzata in assenza o presenza di stimoli visivi e chimici generati da un predatore apicale come lo scazzone (*Cottus gobio*). Le larve sono state stabulate presso Ostana (CN) in 6 canalette naturalmente colonizzate da macroinvertebrati di ambiente lotico ed in grado di simulare un ambiente di ruscello. Ogni canaletta era divisa in 24 settori con diversi trattamenti: assenza di salamandre (solo macrobenthos), salamandre in assenza di stimoli del predatore, salamandre esposte a LOF generato dallo scazzone, scazzone senza salamandre. L'attività sia delle larve che dei macroinvertebrati è stata monitorata a vista durante rilievi diurni e notturni di 1 minuto per ogni settore. Il numero di larve di salamandra attive è risultato significativamente maggiore durante la notte e in assenza di scazzone. Inoltre, è stata osservata una marcata riduzione dell'attività di tutti i taxa di macroinvertebrati considerati sia con larve di salamandra che con lo scazzone. I risultati evidenziano come la presenza di pesci predatori influenzi significativamente il comportamento delle larve di salamandra pezzata, generando effetti a cascata sull'attività della comunità di macroinvertebrati e contribuendo a modificare la struttura ecologica dei corsi d'acqua.

Abstract. The behavior of mesopredators is shaped by the need to balance prey capture and the avoidance of apex predators. In this context, the concept of "Landscape of Fear" (LOF) describes changes in individual behavior induced by the perception of predation risk, mediated both by direct and indirect stimuli. The aim of this study was to determine how, under semi-natural conditions, the activity of fire salamander larvae (*Salamandra salamandra*) may be influenced by LOF and how their presence and behavior may affect the activity of benthic macroinvertebrates they prey upon. Between March and April 2026, the activity of 384 fire salamander larvae was monitored in the absence or presence of visual and chemical stimuli generated by an apex predator such as the European bullhead (*Cottus gobio*). Salamander larvae were housed in Ostana (CN), Italy, in six artificial channels naturally colonized by lotic macroinvertebrates and simulating a stream environment. Each channel was divided into 24 sectors with different treatments: absence of salamanders (macrobenthos only), salamanders without predator stimuli, salamanders exposed to LOF generated by the bullhead, bullhead without salamanders. The activity of both larvae and macroinvertebrates in each sector was monitored through direct observation, in one-minute surveys per sector conducted both during daytime and at night. The number of active salamander larvae was significantly higher at night and in the absence of bullheads. Furthermore, a marked reduction in the activity of macroinvertebrate taxa was observed both in the presence of salamander larvae and bullheads. These results highlight how the presence of predatory fish significantly influences the behavior of fire salamander larvae, generating cascading effects on the activity of macroinvertebrate communities and contributing to changes in the ecological structure of stream ecosystems.

Keywords: fire salamander larvae; predator-prey interactions; Landscape of Fear; macroinvertebrates.

Trophic ecology of loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) in Tuscany waters (North-Western Mediterranean Sea)

Cecilia MANCUSI[1,], Alessandra NERI[2], Marco Alberto Luca ZUFFI[3]*

[1] Agenzia Regionale Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT)- Via Marradi 114, 57126 Livorno

[2] Via Pietro Pisa 84, 25014 Castenedolo (BS)

[3] Museo di Storia Naturale, Università di Pisa, Via Roma 79, 56011 Calci (PI)

** Autore di riferimento: Cecilia Mancusi (ceciliamancusi@gmail.com)*

Riassunto. Le attività di monitoraggio della biodiversità marina, e di valutazione sullo stato di conservazione di specie marine protette, sono affidate ad ARPAT da Regione Toscana dalla LR 30/2009 e relativa Carta delle attività e dei servizi (DCRT 9/2013). ARPAT è inoltre autorizzata in deroga alle disposizioni di cui all'articolo 8 del dpr 357/97 per attività finalizzate al monitoraggio ai sensi dell'art. 7 comma 2. L'ecologia trofica di *Caretta caretta* nei mari toscani è stata studiata analizzando i tratti gastrointestinali (GI) di 113 esemplari recuperati lungo il litorale toscano (2006-2022). Gli esemplari recuperati, giovani, subadulti e adulti, erano tutti animali morti spiaggiati o catturati accidentalmente da diversi attrezzi da pesca la cui dissezione e/o necroscopia è avvenuta presso i laboratori dell'Istituto Zooprofilattico Lazio e Toscana (IZSLT). Tutti gli animali sono stati misurati, pesati, identificati per sesso quando possibile, l'esofago, lo stomaco e l'intestino sono stati rimossi e analizzati separatamente. Le prede sono state identificate al livello tassonomico più basso. Il contributo di ogni preda allo spettro trofico di *C. caretta* è stato assegnato calcolando alcuni indici: numero (%N), peso (%W), frequenza (%F), indice di importanza relativa IRI e IRI % (IRI = %F (%N + %W)). In totale sono state trovate 4047 prede nei GI analizzati, divisi tra 17 classi, 43 ordini, 76 famiglie, 78 generi e 89 specie. Gasteropodi, crostacei decapodi e bivalvi, sono i gruppi con maggiore frequenza, 55,4% (%IRI=47,7), 51,8% (%IRI=38,7) and 47% (%IRI=6,9) rispettivamente. Seguono gli osteitti (20,5%) e gli echinodermi (18,5%). Ciò dimostra l'attitudine di caretta a nutrirsi prevalentemente di organismi bentonici in fase neritica in queste acque. Le prede di pesci e cefalopodi sono scarse nella dieta, forse a causa della difficoltà a predare organismi dotati di elevata mobilità; le specie ritrovate nel GI rappresentano principalmente scarti derivanti dall'attività di pesca commerciale. I risultati mostrano un comportamento alimentare opportunistico di questa tartaruga che si nutre di un'ampia varietà di prede su tutti i tipi di fondale. Questo comportamento rende *C. caretta* particolarmente incline anche all'ingestione di detriti marini, in particolare plastica.

Abstract. The monitoring of marine biodiversity and the assessment of the conservation status of protected marine species are entrusted to ARPAT by the Tuscany Region (Regional Law 30/2009) and the associated Charter of Activities and Services (DCRT 9/2013). Furthermore, ARPAT is authorized - by way of derogation from the provisions of Article 8 of Presidential Decree 357/97 - to conduct monitoring activities under Article 7, paragraph 2. The foraging ecology of the loggerhead sea turtle in a neritic foraging habitat in the Tuscan seas was studied by gastrointestinal tracts (GI) of 113 specimens recovered along the Tuscany littoral (2006-2022). The recovered specimens, late-juveniles, sub-adults and adults, were all dead animals stranded or accidentally caught by different gears whose dissection and/or necropsy was performed at the laboratories of the Istituto Zooprofilattico Lazio e Toscana (IZSLT). All the animals were measured, weighed, sex-identified when possible and the esophagus, stomach and intestines were removed. Prey items were identified to the lowest taxonomic level. The contribution of each prey item to the trophic spectrum of *C. caretta* was assessed calculating some indexes: the percentage in number (%N), weight (%W), the frequency of occurrence (%F), the index of relative importance IRI and IRI % (IRI = %F (%N + %W)). 4047 prey items were found in the GI, shared between 17 classes, 43 orders, 76 families, 78 genres and 89 species. Gastropods, decapod crustaceans and bivalves, have the highest frequency of occurrence, 55.4% (%IRI=47.7), 51.8% (%IRI=38.7) and 47% (%IRI=6.9) respectively. These are followed by Osteichthyes (20.5%) and Echinoidea (18.5%). This shows the attitude of the loggerhead turtle feeding mainly on benthic organisms (88%) during the neritic phase in these waters. Fish and cephalopods prey are scarce in the diet of these animals, perhaps due to the difficulty of the loggerhead to prey organisms with high mobility; species recovered in GI mainly represent discard of commercial fishing activity. The results show an opportunistic feeding behavior of the loggerhead turtle that feeds on a wide variety of preys and on all kinds of seabed. This behavior would make the loggerhead turtle particularly prone to ingestion of marine debris, especially plastics.

Keywords: *Caretta caretta*; diet; monitoring; North-Western Mediterranean Sea.

Vertebral morphology and first fossil evidence of *Pseudaspis cana* (Serpentes, Pseudaspididae)

Arianna MARTINA[1,], Domenico MARCHITELLI[1], Marco PAVIA[1,2], Romala GOVENDER[2,3], Andrea VILLA[4], Massimo DELFINO[1,2,4]*

[1] Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino, Via Valperga Caluso 35, 10125 Torino, Italy

[2] Research and Exhibitions, Iziko Museums of South Africa, 25 Queen Victoria Street, Cape Town 8001, South Africa

[3] Biological Sciences, University of Cape Town, Private Bag, Rondebosch 7701, Cape Town, South Africa

[4] Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP-CERCA), Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain

** Autore di riferimento: Arianna Martina (arianna.martina807@edu.unito.it)*

Riassunto. La conoscenza della morfologia scheletrica di *Pseudaspis cana* (Linnaeus, 1758) è attualmente limitata alla descrizione del suo apparato dentale. Al fine di migliorare le informazioni disponibili e supportare le indagini paleontologiche, viene descritta per la prima volta la morfologia vertebrale di questa specie sulla base di un esemplare adulto (Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino, Collezioni Osteologiche MDHC 537) e di uno giovane (Iziko South African Museum, Città del Capo, Sudafrica, esemplare non numerato). Viene descritta la morfologia di sette diverse regioni vertebrali: cervicale, tronco anteriore, tronco medio-anteriore, tronco medio-posteriore, tronco posteriore, sacrale e caudale. La regione del tronco, che generalmente costituisce la regione più diagnostica della colonna vertebrale dei serpenti, è piuttosto singolare e si differenzia da quella degli altri colubridi *s.l.* perché le vertebre del tronco di *P. cana* conservano le ipapofisi lungo tutta la sezione anteriore e media della colonna. Nella sezione posteriore della colonna, le ipapofisi vengono gradualmente sostituite da una carena emale fornita da una sorta di piccolo tubercolo. Questa caratteristica, associata a un margine posteriore non arcuato dell'arco neurale, identifica univocamente questa specie tra i colubridi *s.l.* di cui si conosce la morfologia. Grazie alla descrizione della morfologia vertebrale di questa specie, è stato possibile identificare con certezza 66 vertebre fossili provenienti dal sito del Pliocene Inferiore di Langebaanweg (Provincia del Capo Occidentale, Sudafrica) conservate nelle collezioni dell'Iziko South African Museum di Città del Capo. I resti fossili descritti rappresentano l'unica testimonianza fossile di *P. cana* e dell'intera famiglia Pseudaspididae, indicando che la sua separazione dal suo sister taxon è avvenuta almeno nel Pliocene Inferiore.

Abstract. The knowledge of the skeletal morphology of *Pseudaspis cana* (Linnaeus, 1758) is currently limited to the description of its dental apparatus. To improve the available information, and support palaeontological investigations, the vertebral morphology of this species is described for the first time on the basis of an adult (Museum of Geology and Palaeontology, University of Turin – Italy, Osteological Collections MDHC 537) and a juvenile specimen (Iziko South African Museum, Cape Town, South Africa, unnumbered specimen). We describe the morphology of seven different vertebral regions: cervical, anterior trunk, mid-anterior trunk, mid-posterior trunk, posterior trunk, sacral, and caudal. The trunk region, which generally constitutes the most diagnostic region of the snake vertebral column, is rather unique and differs from that of other colubrids *s.l.* because trunk vertebrae of *P. cana* retain hypapophyses throughout the whole anterior and middle section of the column. In the posterior section of the column, the hypapophyses are gradually replaced by a haemal keel with a possible small knob. This character, associated to a non-vaulted posterior edge of the neural arch, univocally identifies this species among the colubrids *s.l.* whose morphology is known. Thanks to the description of the vertebral morphology of this species, it has been possible to positively identify 66 fossil vertebrae from the Early Pliocene site of Langebaanweg (Western Cape Province, South Africa) hosted in the collections of the Iziko South African Museum, Cape Town. The fossil remains described represent the sole fossil record of *P. cana*, and of Pseudaspididae as a whole, indicating that its separation from its sister taxon occurred at least in the Early Pliocene.

Keywords: osteology; vertebrae; Neogene; Langebaanweg.

Ambiguità terminologica nei modelli di nicchia e di distribuzione: una revisione preliminare degli studi sull'erpetofauna europea

Valentina MARTINO[1,], Mattia IANNELLA[1]*

[1] LACEMOD Lab – Sez. Scienze Ambientali - Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia

** Autore di riferimento: Valentina Martino (valentina.martino@student.univaq.it)*

Riassunto. Ecological Niche Models (ENM) e Species Distribution Models (SDM) sono termini spesso usati come sinonimi nella letteratura scientifica, pur indicando concetti diversi. Gli ENM sono modelli di nicchia ecologica utilizzati per conoscere la distribuzione potenziale delle specie, rappresentando solo una parte della nicchia fondamentale. Gli SDM, modelli di distribuzione che tentano di rappresentare nel modo più verosimile le aree dove una specie è distribuita, restituiscono spazialmente almeno una buona parte della nicchia realizzata. Questo lavoro propone una revisione critica di settanta studi su ENM e SDM relativi all'erpetofauna europea, pubblicati dal 2000 al 2025, con l'obiettivo di verificare se i modelli corrispondano alla categoria ENM/SDM dichiarata dagli autori. La ricerca della letteratura scientifica è stata condotta utilizzando i database Google Scholar, Scopus e Web of Science, mentre la classificazione è stata effettuata sui principi del diagramma Biotic-Abiotic-Movement, valutando la presenza delle tre componenti nei modelli analizzati. Sono stati considerati SDM per definizione solo gli studi che hanno integrato tutte e tre le componenti, mentre quelli basati solo su una delle tre sono stati classificati come ENM. Gli studi comprendenti due dei tre fattori sono stati inseriti in una categoria intermedia. I risultati mostrano che il 40% degli studi si riferisce a ENM, nonostante gli autori li indichino come SDM. Soltanto il 12,5% soddisfa pienamente i criteri necessari per la produzione di un SDM "terminologicamente corretto" e trae conclusioni coerenti con la natura dell'approccio. Una corretta applicazione della modellistica ecologica può contribuire significativamente alla conservazione dell'erpetofauna e all'identificazione non solo delle aree attualmente occupate da anfibi e rettili, ma anche di quelle ad alta idoneità ambientale futura, con importanti implicazioni per la pianificazione informata di aree protette.

Abstract. Ecological Niche Models (ENMs) and Species Distribution Models (SDMs) are often used as synonyms in scientific literature, despite referring to different concepts. ENMs, used to infer the potential distribution of species, represent only a portion of the fundamental niche. SDMs attempt to depict as realistically as possible the areas where a species is distributed, spatially representing at least a substantial part of the realized niche. This work presents a critical review of seventy studies regarding ENM e SDM relating to European herpetofauna, published from 2000 to 2025, to verify whether the models correspond to the ENM/SDM category declared by the authors. The literature search was conducted using the databases Google Scholar, Scopus and Web of Science while the classification was carried out according to the principles of the diagram Biotic-Abiotic-Movement (BAM), by evaluating the presence of the three components within the analyzed models. Only studies integrating all three components were considered SDMs by definition, whereas those based on only one of the three were classified as ENMs. Studies including two out of the three factors were assigned to an intermediate category. The results show that 40% of the studies refer to ENMs, despite being identified by their authors as SDMs. Only 12.5% fully satisfy the criteria required to produce a "terminologically correct" SDM and draw conclusions consistent with the nature of the approach. A proper application of ecological modelling can significantly contribute to the conservation of herpetofauna and to the identification not only of areas currently occupied by amphibians and reptiles, but also of areas with high future environmental suitability, with important implications for the informed planning of protected areas.

Keywords: Ecological Niche Modelling; Species Distribution Modelling; BAM Diagram; terminological ambiguity.

Prima Check List dell'erpetofauna della città di Napoli

Marcello MARZANO [1,2,], Salvatore CALVANI [1,2], Roberto RUGGIERO [2,3], Tommaso NOTOMISTA [2,4], Valerio G. RUSSO [2,4], Lorenzo PAPALEO [2,4], Giuseppe PAUDICE [2,4], Michele CHIACCHIO [2,4], Marcello MEZZASALMA [5], Nicola MAIO [1], Fabio M. GUARINO [1]*

[1] *Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli; Italia*

[2] *Societas Herpetologica Italica - Sezione Campania*

[3] *EnviXLab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Pesche (IS), Italy*

[4] *Kayla Nature s.r.l.s., Naples, Italy*

[5] *Dipartimento di Biologia, Università della Calabria, Arcavata di Rende (Cosenza), Italia*

* *Autore di riferimento: Marcello Marzano (marcy.marzano@gmail.com)*

Riassunto. Gli ecosistemi urbani vengono generalmente percepiti privi di valore naturalistico. Tuttavia, essi fungono da rifugio o da habitat per diverse specie animali, inclusi gli anfibi e i rettili. In questo lavoro, presentiamo una prima checklist dell'erpetofauna presente nella città di Napoli comprensiva della distribuzione delle specie censite. L'area di studio coincide con il territorio amministrativo del Comune di Napoli (119,24 km^2). Lo studio integra in un unico database i dati personali degli autori (N=59) e quelli estratti da GBIF (N=163). I dataset online sono stati filtrati per eliminare duplicati e record incerti. Sono stati identificati 9 taxa autoctoni (3 di anfibi: *Bufotes balearicus*, *Lissotriton vulgaris* e *Pelophylax sp*.; 6 di rettili: *Hemidactylus turcicus*, *Hierophis viridiflavus*, *Podarcis siculus*, *Tarentola mauritanica*, *Vipera aspis* e *Zamenis lineatus*) e 4 specie aliene (tutte testuggini dulciacquicole: *Trachemys scripta*, *Mauremys sinensis*, *Trachemys venusta*, *Pseudemys concinna*). I risultati ottenuti suggeriscono che, nonostante la grande frammentazione degli habitat ecologicamente idonei alla presenza di anfibi e rettili, l'area urbana di Napoli ospita una cospicua diversità erpetologica, comprendente un terzo delle specie di anfibi e rettili non marini presenti in Campania, incluse anche specie tutelate dalla "Direttiva Habitat (92/43/CEE)". Inoltre, è importante considerare che la presenza di specie aliene può comportare importanti problematiche per le specie autoctone, quali la competizione alimentare interspecifica e la trasmissione di patogeni. Dallo studio emerge inoltre che molte aree della città risultano ancora poco indagate: trattandosi di dati opportunistici e non di campionamenti standardizzati, molte aree mancano totalmente di segnalazioni. Ulteriori ricerche sono necessarie per individuare eventuali nuove specie, valutare l'idoneità degli habitat e la connettività ecologica nel territorio urbano.

Abstract. Urban ecosystems are generally perceived as lacking ecological value. However, they serve as a refuge or habitat for various animal species, including amphibians and reptiles. In this work, we present a first checklist of the herpetofauna in the city of Naples and the distribution of the surveyed species. The study area coincides with the administrative territory of the municipality of Naples (119,24 km^2). The study is based on bibliographic data, original field data and records from iNaturalist (N=59) and Gbif datasets (N=163). The datasets were cleaned by removing duplicates and uncertain records. Nine native taxa (3 amphibians and 6 reptiles) and 4 alien species (all freshwater turtles: *Trachemys scripta*, *Mauremys sinensis*, *Trachemys venusta*, *Pseudemys concinna*) were found. Our results suggest that, despite the high fragmentation of habitats ecologically suitable for amphibians and reptiles, the urban area of Naples hosts an important herpetological diversity, which also includes species protected by the 'Habitats Directive (92/43/EEC)'. Furthermore, it is important to consider that the presence of alien species can cause significant issues for native taxa, such as interspecific dietary competition and pathogen transmission. The study also highlights that many areas of the city of Naples remain under-investigated: many areas completely lack records since these are opportunistic data rather than standardized samplings. To conclude, further research is necessary to identify potential new species, evaluate habitat suitability, and assess ecological connectivity within the urban territory.

Keywords: herpetofauna; check list; distribution; municipality of Naples.

Distribuzione di *Tarentola mauritanica* e *Hemidactylus turcicus* in Umbria: fattori bioclimatici e trend di espansione

Francesca MONTIONI[1,], Laura MASSINELLI[1], Sara LEFOSSE[1], Cristiano SPILINGA[1]*

[1] Studio Naturalistico Hyla s.r.l., 06069, via Baroncino, 11 - Tuoro sul Trasimeno (PG)

** Autore di riferimento: Francesca Montioni (montioni@studionaturalisticohyla.it)*

Riassunto. Il presente lavoro analizza la distribuzione in Umbria di *Tarentola mauritanica* ed *Hemidactylus turcicus*, valutando l'influenza dei fattori topografici e del cambiamento climatico sull'espansione di questi gechi sinantropici. Il confronto prende in considerazione i dati dell'Atlante degli Anfibi e Rettili dell'Umbria (2006) e le segnalazioni di *Citizen science* su iNaturalist (2018-oggi), restituite su un reticolo cartografico con celle di 10 km (EPSG:3035 - LAEA Europe). Nel 2006, la presenza di *H. turcicus* era limitata a 2 celle nell'area di Perugia (299 – 475 m s.l.m), mentre *T. mauritanica* occupava 7 celle (124 – 651 m s.l.m) distribuite lungo i principali corridoi vallivi. La diffusione regionale di questi gechi mediterranei è stata frenata dal clima mesotemperato locale, caratterizzato da inverni rigidi (medie di gennaio a 3-5 °C nei fondovalle con frequenti gelate) e dalle elevate altitudini dell'Appennino umbro-marchigiano a est, barriera ecologica difficilmente superabile. Negli ultimi vent'anni, gli inverni umbri hanno registrato un aumento medio delle temperature di 1,5–1,8 °C e una marcata riduzione delle giornate di gelo (ISTAT, 2022), condizioni potenzialmente favorevoli all'espansione delle due specie. Le osservazioni recenti mostrano *H. turcicus* presente in 9 celle (183–561 m s.l.m.), con distribuzione ancora frammentata ma in espansione e una tendenza alla colonizzazione di quote più elevate. *T. mauritanica*, invece, è segnalata in 24 celle (87–607 m s.l.m.), distribuite lungo l'asse della Valle del Tevere, nella conca ternana e nel bacino del Lago Trasimeno, indicando un'espansione dell'areale senza sostanziali variazioni del range altitudinale. Questa espansione geografica sembra riflettere la compresenza dell'aumento delle temperature medie invernali e l'effetto "isola di calore" urbano, fattori che determinano la presenza di microclimi favorevoli alla sopravvivenza invernale di queste specie.

Abstract. This study analyzes the distribution of *Tarentola mauritanica* and *Hemidactylus turcicus* in Umbria, evaluating the influence of topographic factors and climate change on the expansion of these synanthropic geckos. The comparison considers data from the Atlas of Amphibians and Reptiles of Umbria (2006) and citizen science records from iNaturalist (2018–present), mapped onto a cartographic grid with 10 km cells (EPSG:3035 - LAEA Europe). In 2006, the presence of *H. turcicus* was limited to 2 cells in the Perugia area (299–475 m a.s.l.), while *T. mauritanica* occupied 7 cells (124–651 m a.s.l.) along the main valley corridors. The regional spread of these Mediterranean geckos was restrained by the local mesotemperate climate, characterized by harsh winters (January means of 3–5 °C in valley bottoms with frequent frosts) and by the high altitudes of the Umbrian-Marchean Apennines to the east, which represent a challenging ecological barrier to overcome. Over the last twenty years, Umbrian winters have undergone significant warming, with an average temperature increase of 1.5–1.8 °C and a sharp reduction in frost days (ISTAT, 2022), conditions potentially favorable to the expansion of both species. Recent observations show *H. turcicus*, present in 9 cells (183–561 m a.s.l.) with a distribution that is still fragmented but expanding, and a tendency to colonize higher altitudes. *T. mauritanica*, on the other hand, is reported in 24 cells (87–607 m a.s.l.), distributed along the Tiber Valley axis, in the Terni basin, and in the Lake Trasimeno basin, indicating a range expansion without substantial changes in the altitudinal range. This geographic expansion appears to reflect the co-occurrence of rising average winter temperatures and the urban "heat island" effect, factors that create microclimates favorable to the winter survival of these species.

Keywords: *T. mauritanica*; *H. turcicus*; geographic expansion; Umbria.

Analisi della coerenza dei formulari standard dei siti Natura 2000 in Sicilia e proposta dell'algoritmo InTeRE (Indice di Tutela e Rarità Erpetologica) per la conservazione dell'erpetofauna

Grazia ORECCHIO[1,], Francesco Paolo FARAONE[1], Mario LO VALVO[1]*

[1] Dipartimento Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università degli studi di Palermo, Via Archirafi, 18, 90123, Palermo (Italy)

** Autore di riferimento: Grazia Orecchio (orecchio.grazia@gmail.com)*

Riassunto. Nella Regione Siciliana sono presenti 34 taxa relativi all'erpetofauna, di cui sette endemici. Si tratta di specie protette o particolarmente protette e tutelate da strumenti legislativi, come leggi nazionali e regionali, direttive comunitarie e convenzioni internazionali. I siti Natura 2000 rientrano tra gli istituti fondamentali per la conservazione della biodiversità nell'Unione Europea e, proprio per questo motivo, è necessario che i formulari standard siano aggiornati e, soprattutto, redatti in modo coerente. Il presente lavoro ha avuto come obiettivo la verifica della coerenza tra i taxa riportati e le attuali checklist e l'identificazione dei taxa più meritevoli di azioni di misure di conservazione. Sono stati quindi consultati i formulari standard di 224 siti terrestri ed è stato creato l'algoritmo InTeRE (Indice di Tutela e Rarità Erpetologica) che ha preso in considerazione il livello di tutela, estrapolato utilizzando pesi differenziati in base al loro inserimento nelle norme vigenti (L.R. 33/97, Direttiva "Habitat", Convenzioni di Berna, di Bonn, di Washington e di Barcellona, Lista Rossa italiana IUCN), e il loro livello di rarità, desunto dagli atlanti regionali. Tre taxa sono ritenuti certamente o probabilmente introdotti e non considerati per l'analisi e uno (*Tarentola* cf. *fascicularis*) non inserito nei formulari. Cinque siti non riportavano erpetofauna e i rimanenti una ricchezza specifica da 1 a 19 taxa. Per quanto riguarda le specie, l'indice InTeRE varia da 0 a 9,97 e la specie con il valore più elevato è risultata *Caretta caretta* con 7,06. Per quanto riguarda i siti Natura 2000, il più elevato IVE (Indice Valore Erpetologico), dato dalla somma del valore InTeRe di ogni singola specie presente, è stato riscontrato in ITA090029 - Pantani della Sicilia sud-orientale, Morghella, di Marzamemi, di Punta Pilieri e Vendicari. L'indice InTeRE può essere da supporto per orientare i futuri interventi di gestione attiva dei siti d'interesse comunitario per la conservazione dell'erpetofauna.

Abstract. In the Sicilian Region, there are 34 taxa related to herpetofauna, seven of which are endemic. These are protected or specially protected species, safeguarded by legislative instruments such as national and regional laws, European directives, and international conventions. Natura 2000 sites are fundamental institutions for the conservation of biodiversity in the European Union; for this reason, it is necessary that standard data forms are updated and, above all, drafted consistently. The objective of this work was to verify the consistency between the reported taxa and the current checklists, as well as to identify the taxa most deserving of conservation measures. The standard data forms of 224 terrestrial sites were consulted, and the InTeRE algorithm (*Indice di Tutela e Rarità Erpetologica*) was created. This algorithm takes into account the level of protection—derived using differentiated weights based on their inclusion in current regulations (Regional Law 33/97, "Habitats" Directive, Bern, Bonn, Washington, and Barcelona Conventions, Italian IUCN Red List)—and their rarity, inferred from regional atlases. Three taxa were considered certainly or likely introduced and were not included in the analysis, and one (*Tarentola* cf. *fascicularis*) was not included in the forms. Five sites did not report any herpetofauna, while the others showed a specific richness ranging from 1 to 19 taxa. Regarding the species, the InTeRE index varies from 0 to 9.97, with *Caretta caretta* having the highest value at 7.06. Regarding Natura 2000 sites, the highest IVE (*Indice Valore Erpetologico*), calculated as the sum of the InTeRE value of each individual species present, was found in ITA090029 - *Pantani della Sicilia sud-orientale, Morghella, di Marzamemi, di Punta Pilieri e Vendicari*. The InTeRE index can support future management interventions in sites of community interest for the conservation of herpetofauna.

Keywords: amphibians; reptiles; Sicily; conservation.

Una popolazione isolata di *Agalychnis callidryas* in Costa Rica nord-occidentale: peculiarità biogeografica e implicazioni conservazionistiche

*Federico POLLI[1,2], Luis Ángel MENA AGUILAR[3], Carlos Andrés VENEGAS-ELIZONDO[3], Giuseppe ROMEO[1,2], Dario SONETTI[1,2], Dayron LOPEZ[1,2], Matteo DAL ZOTTO[1,2,]**

[1] *Department of Life Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Via Campi 213/d, 41125 Modena, Italy*

[2] *Associazione Foreste per Sempre OdV, Via D'Avia Sud 65/a, 41126 Modena, Italy*

[3] *Asociación Ecológica Paquera, Lepanto y Cóbano, PO Box 25-5353, Jicaral, Puntarenas, Costa Rica*

** Autore di riferimento: Matteo Dal Zotto (matteo.dalzotto@unimore.it)*

Riassunto. *Agalychnis callidryas* è una rana arboricola neotropicale caratterizzata da una marcata variabilità geografica nella colorazione e nella struttura delle popolazioni. La Riserva Karen Mogensen, nella Penisola di Nicoya (Costa Rica nord-occidentale), protegge un mosaico di foreste ripristinate, secche, umide e di transizione, attraversate da corsi d'acqua permanenti. Per la sua storia geologica, i confini marini e la presenza di foreste secche a nord, la Penisola potrebbe aver agito come barriera di lungo periodo alla dispersione e al flusso genico degli anfibi delle foreste umide. Presentiamo i risultati preliminari di uno studio volto a valutare lo stato di conservazione, la distribuzione riproduttiva e l'ecologia spaziale di *A. callidryas* nella Riserva. Sono stati effettuati transetti notturni lungo i corsi d'acqua e i siti riproduttivi potenziali. Individui, ovature e siti di riproduzione sono stati georeferenziati, registrando le principali caratteristiche ambientali. Gli esemplari catturati sono stati misurati, pesati e fotografati per analisi di foto-identificazione e spostamenti. Complessivamente, l'indagine ha permesso di registrare 173 individui, di cui 43 catturati e sottoposti a misurazioni morfometriche. La riproduzione è stata confermata in otto siti associati ai corsi d'acqua grazie alla presenza di adulti, ovature e girini. Considerato l'interesse biogeografico, sono state raccolte uova in stadio avanzato provenienti da diverse ovature per future analisi molecolari. Confronti genetici con le popolazioni di altre aree della Costa Rica consentiranno di valutare: isolamento storico, flusso genico residuo ed eventuali effetti del fondatore. L'integrazione dei dati spaziali, morfometrici e genetici permetterà di verificare se la popolazione della Riserva Karen Mogensen rappresenti una distinta unità di conservazione contribuendo alla migliore comprensione della biogeografia degli anfibi in Costa Rica.

Abstract. *Agalychnis callidryas* is a relatively widespread Neotropical arboreal frog showing marked geographic variation in color pattern and population structure. The Karen Mogensen Reserve, on the Nicoya Peninsula of north-western Costa Rica, protects a mosaic of dry, moist, and transitional restored forests crossed by perennial streams. Due to its geological history, marine boundaries and northern dry-forest habitats, the Peninsula may have acted as a long-term barrier to dispersal and gene flow in humid-forest amphibians. We present preliminary results from an ongoing study, investigating the conservation status, reproductive distribution, and spatial ecology of *A. callidryas* within the Reserve. Nocturnal surveys were conducted along stream transects and potential breeding habitats. Frogs, egg clutches, and breeding sites were georeferenced, while habitat characteristics were recorded at each reproductive locality. Captured individuals were measured, weighed, and photographed for photo-identification and movement analyses. A total of 173 individuals were recorded, including 43 captured and morphometrically characterized frogs. Reproduction was confirmed at eight stream-associated breeding sites through the presence of adults, egg clutches, and tadpoles. Given the biogeographic interest of this population, late-stage embryos from multiple clutches were collected for future molecular analyses. Ongoing genetic comparisons with populations from other sites and regions of Costa Rica will test patterns of historical isolation, residual gene flow, and founder effects. By integrating spatial, morphometric, and genetic data, this study aims to determine whether the Karen Mogensen Reserve population represents a distinct conservation unit within *A. callidryas* and to improve our understanding of amphibian biogeography in Costa Rica.

Keywords: Anura; reproduction; spatial ecology; tropical forests.

Nota su un'inusuale aggregazione tardo-autunnale di *Podarcis muralis* in un ambiente urbanizzato

Nicola BRESSI[1], *Edoardo RAZZETTI*[2,*]

[1] *Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Via Tominz 4; 34139 Trieste, Italia*

[2] *Kosmos – Museo di Storia Naturale, Università di Pavia, Piazza Botta 9/10, 27100 Pavia, Italia*

* *Autore di riferimento: Edoardo Razzetti (edoardo.razzetti@unipv.it)*

Riassunto. La lucertola muraiola è il rettile più comune in Nord Italia, frequenta sia ambienti naturali sia contesti fortemente urbanizzati compresi i centri storici delle grandi città dove è spesso l'unica specie di rettile presente. In condizioni favorevoli: presenza di rifugi, buona esposizione solare e copertura vegetale adeguata può raggiungere densità molto elevate. Il giorno 5 novembre del 2025 in una aiuola situata di fronte al Municipio di Pavia è stata rilevata la presenza di 41 individui di *Podarcis muralis* quasi tutti osservati lungo il cordolo in pietra che delimita l'area. L'aiuola in questione è di medie dimensioni (383 m^2) e circondata da ambienti totalmente edificati e inadatti a *Podarcis muralis.* La vegetazione nell'aiuola è costituita da prato stabile regolarmente raso con una bordura di *Iris pallida, Nepeta racemosa* e *Oenothera lindheimeri*. Sono presenti, inoltre, due *Cornus florida* e un'*Olea europaea*. Gli individui osservati rappresentano solo una stima minima dell'intera popolazione presente perché è lecito che non tutti gli individui fossero in quel momento attivi e visibili. Tuttavia, la numerosità calcolata sulla base dei soli individui conteggiati risulta essere di 1070 ind/ha valore comparabile con uno dei valori di densità massimi riportati in letteratura per la specie 1133 ind/ha (calcolati con il Bailey estimator) in un cimitero del sud ovest della Francia. Questa osservazione potrebbe rappresentare un caso di aggregazione tardo-autunnale in un microhabitat urbano particolarmente favorevole, e suggerisce come anche piccole aree verdi, se strutturalmente idonee, possano sostenere popolazioni molto dense di *P. muralis*.

Abstract. The common wall lizard is the most widespread reptile in northern Italy. It occurs in both natural habitats and heavily urbanized areas, including the historic centers of large cities, where it is often the only reptile species present. Under favorable conditions: availability of refuges, good sun exposure, and adequate vegetation cover it can reach very high population densities. On 5th November 2025, 41 individuals of *Podarcis muralis* were recorded in a flowerbed located in front of the Town Hall of Pavia, most of them observed along the stone edging that borders the area. The flowerbed is of moderate size (383 m²) and is surrounded by roads and buildings unsuitable for *P. muralis*. Its vegetation consists of permanent mowed lawn bordered by *Iris pallida, Nepeta racemosa*, and *Oenothera lindheimeri*, along with two *Cornus florida* and one *Olea europaea*. The individuals observed represent only a minimum estimate of the population, as likely only a fraction of the lizards was active and visible at that given time. Even so, the "minimum density" calculated from the counted individuals corresponds to 1070 ind/ha, a value comparable to one of the highest densities reported for the species in the literature: 1133 ind/ha (calculated using the Bailey estimator) in a cemetery in southwestern France. This record documents a possible case of late-autumn aggregation in a particularly favorable urban microhabitat and suggests that even small green areas, when structurally suitable, can sustain very dense populations of *P. muralis*.

Keywords: urban habitat suitability; reptile aggregation; refuge availability; high-density population.

Assessing populations' status and distribution of the endemic Ambrosi's cave salamander: final results

Giacomo ROSA[1,2,], Sebastiano SALVIDIO[1], Lorenzo DONDERO[1], Giacomo BRUNI[3], Fabrizio ONETO[4], Dario OTTONELLO[5], Maddalena CANNATA[1], Enea TROMBINI[1], Elena GRASSELLI[1], Andrea COSTA[1]*

[1] *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova, 16123 Genova, Italia*

[2] *National Biodiversity Future Center, Palermo, Italia*

[3] *Via Palmiro Togliatti, Sesto Fiorentino, Firenze, Italia*

[4] *Centro Studi Bionaturalistici, Genova, Italia*

[5] *Agenzia Regionale Protezione e Ricerca Ambientale Liguria, Genova, Italia*

* *Autore di riferimento: Giacomo Rosa (giacomorosa@live.it)*

Riassunto. Il geotritone di Ambrosi (*Speleomantes ambrosii*), una specie endemia dell'Italia nord-occidentale e classificata in Pericolo Critico di estinzione, è minacciato dalla riduzione dell'habitat e dall'emergenza del patogeno *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal). Grazie al SEH Conservation Grant, abbiamo avviato un progetto per verificare la distribuzione della specie e lo status demografico e sanitario delle popolazioni più a rischio. Abbiamo cercato nuovi siti di presenza sui limiti di distribuzione della specie per trovare nuovi siti di presenza e confermare quelli dubbi. Abbiamo usato il metodo del doppio osservatore (DO), analizzato con modelli gerarchici, per stimare l'abbondanza di popolazione in ambienti di grotta. In parallelo, abbiamo raccolto tamponi cutanei per lo screening di Bsal, analizzati dall'Università di Genova. Abbiamo trovato due nuovi siti di presenza di *S. ambrosii*, mentre in altri due, dove la specie era stata riportata erroneamente, è risultato essere presente il congenerico *S. strinatii*. L'abbondanza, stimata con il metodo DO, che si è confermato essere molto affidabile ed economico, è risultata molto variabile (da 10 a 194 individui), a seconda della grotta. La probabilità media di vedere un individuo attivo è risultata essere >80. I nostri risultati evidenziano che alcune popolazioni sembrano in ottimo stato, mentre altre sembrano in declino. Questo declino però non sembra essere dovuto alla presenza di Bsal dato che, su 45 individui campionati, nessuno è risultato essere positivo al patogeno. I dati ottenuti rappresentano un riferimento utile per la conservazione di *S. ambrosii* e sarà utilizzato per sviluppare un modello standardizzato che sarà fondamentale per capire meglio le dinamiche sul lungo termine di questa specie altamente minacciata.

Abstract. The Ambrosi's Cave Salamander (*Speleomantes ambrosii*), a Critically Endangered species endemic to northwestern Italy, faces significant potential threats from habitat restriction and the emerging pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal). Thanks to the SEH Conservation Grant we started a project to assess species distribution and the demographic and health status of the most exposed populations. We searched for the species within and at the limit of its distributional ranges to find new sites of presence and confirm the uncertain ones. We also used the double observer (DO) method within a hierarchical framework to estimate population abundance in subterranean environments. In parallel, we also collected swabs for pathogen screening of Bsal, analyzed at the University of Genova. We found two new sites of presence for *S. ambrosii* and two others, where the species presence had been erroneously reported in the past, were found to be inhabited by the congeneric *S. strinatii*. Abundances in subterranean habitat estimated with DO method, which confirmed to be highly cost-effective, were highly variable (from 10 to 194 estimated individuals), depending on the monitored cave. Mean detection probability was >80. Our results show that some populations of *S. ambrosii* seem to be flourishing and in good condition, while others seem to be declining. The decline seems to not be linked to Bsal since, over 45 swabbed individuals, we did not detect the presence of pathogen. These findings represent a useful reference for the conservation of *S. ambrosii* and will be used to develop standardized monitoring that will be fundamental to better understand the long-term population dynamics of this critically endangered species.

Keywords: *Speleomantes ambrosii*; abundance; Bsal; conservation.

L'erpetofauna del Parco Regionale del Partenio, Campania (Italia meridionale)

Valerio Giovanni RUSSO[1,], Giuseppe PAUDICE[1], Andrea SENESE[1], Camilla MENESTRINA[1], Michele CHIACCHIO[1]*

[1] Kayla Nature S.r.l.s., Via Giambattista Ruoppolo 87, 80128 Napoli, Italia

** Autore di riferimento: Valerio Giovanni Russo (info@knaturewildlife.it)*

Riassunto. Il territorio del Parco Regionale del Partenio, coincidente in larga misura con la ZSC IT8040006 "Dorsale dei Monti del Partenio", è caratterizzato da elevata eterogeneità ambientale e da habitat di notevole interesse naturalistico. Nonostante il valore ecologico dell'area, le conoscenze relative all'erpetofauna risultano ancora frammentarie, con un totale di 10 specie di Rettili e 8 specie di Anfibi segnalate all'interno dell'area protetta. A queste, si aggiungono due specie di Anfibi (*Lissotriton italicus*, *Triturus carnifex*) note solo in aree esterne ai confini del Parco, oltre ad una segnalazione non confermata di *Bombina variegata pachypus*. Alla luce di tali lacune, è stato avviato un nuovo progetto di monitoraggio volto ad aggiornare le conoscenze sulla distribuzione di Anfibi e Rettili per l'intera superficie del Parco, integrando attività di campo, ricerca bibliografica e raccolta di dati di citizen science. L'area è stata suddivisa in 14 quadranti di 5 km di lato e per ciascuno di questi è stato individuato un transetto di 500 m, percorso applicando il metodo del doppio osservatore. Le specie sono state contattate mediante Visual Encounter Survey (VES). Parallelamente, ove presenti nel quadrante, sono stati individuati ed esaminati potenziali siti riproduttivi per gli Anfibi. Ciascun sito è stato indagato tre volte nel periodo compreso tra maggio e luglio 2026. Le indagini preliminari hanno permesso di documentare la presenza di specie non ancora segnalate per il territorio di studio, tra cui *Anguis veronensis*, e di raccogliere nuove evidenze distributive in quadranti precedentemente non indagati, contribuendo a una ridefinizione del quadro conoscitivo locale.

Abstract. The territory of the Partenio Regional Park, largely overlapping with the SAC IT8040006 "Dorsale dei Monti del Partenio," is characterized by high environmental heterogeneity and a mosaic of habitats of considerable conservation value. Despite the ecological importance of the area, knowledge on its herpetofauna remains still fragmentary, with a total of 10 reptile and 8 amphibian species recorded within the protected area. In addition, two amphibian species (*Lissotriton italicus*, *Triturus carnifex*) are known only from areas outside the park boundaries, along with an unconfirmed record of *Bombina variegata pachypus*. In light of these knowledge gaps, a new monitoring project has been initiated to update the amphibian and reptile distribution records across the entire park area, integrating field surveys, bibliographic research, and citizen science data collection. The study area was divided into 14 five-km square grids, and within each cell a 500 m transect was established and surveyed using a double-observer approach. Species were recorded through Visual Encounter Surveys (VES). Moreover, where present within each grid cell, potential amphibian breeding sites were identified and surveyed. Each site was visited three times between May and July 2026. Preliminary surveys already documented the presence of species not previously recorded for the study area, including *Anguis veronensis*, and provided new distributional records in previously unsurveyed grid cells, contributing to a refinement of the local knowledge framework.

Keywords: double-observer method; herpetofauna; Southern Italy; Visual Encounter Survey.

Monitoraggio dell'erpetofauna nell'area dell'ex Lago Paiolo (Mantova): aggiornamenti e misure di compensazione ambientale

Aurora SETTI[1,2,], Enea TROMBINI[1,3], Enrico CAVALETTI[1], Samuele ALDI[1], Giovanni BOMBIERI[1,4]*

[1] GNM – Gruppo Naturalistico Mantovano Strada Soave, 25 – 46047 Porto Mantovano (MN)

[2] Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale (SCVSA), Università degli Studi di Parma, Parco Area delle Scienze 33/A, 43124 Parma

[3] Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 – 16132 Genova, Italia

[4] Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona

** Autore di riferimento: Aurora Setti (auro8201@gmail.com)*

Riassunto. L'area dell'ex Lago Paiolo, AREN – ITA117LOM031, localizzata a sud della città di Mantova, rappresenta un sito di elevato interesse conservazionistico per l'erpetofauna. L'area, caratterizzata dalla presenza di canali di scolo, risorgive e tratti del corso d'acqua Paiolo, costituisce un importante corridoio ecologico tra le ZSC Valli del Mincio-Lago Superiore (IT20B0017) e Vallazza (IT20B0010). La varietà ambientale presente, comprendente aree boschive, ambienti aperti e zone umide con ricca vegetazione ripariale, garantisce habitat idonei alla riproduzione e al foraggiamento di anfibi e rettili di interesse comunitario quali *Rana latastei*, *Rana dalmatina* ed *Emys orbicularis*. Nel 2023 l'area è stata interessata da interventi di rimodellamento ambientale connessi alla realizzazione di un campo pozzi per la captazione di acqua potabile da parte di TEA S.p.A.. Tali opere hanno determinato modifiche significative circa le condizioni di umidità dell'area, con l'apporto di materiale inerte per la realizzazione di strade di accesso per i gestori dell'impianto, compromettendo in parte la zona palustre. Come misura compensativa a seguito dell'interessamento anche di SHI, sono stati realizzati sei stagni destinati alla riproduzione degli anfibi e un'area sabbiosa idonea alla deposizione di *E. orbicularis*, oltre alla messa a dimora di alberi, arbusti e siepi intorno agli stradelli e agli stagni. Nel presente contributo vengono aggiornati i dati di monitoraggio presentati al precedente Congresso della S.H.I. tenutosi a Perugia, integrando i risultati degli ultimi due anni relativi ai conteggi delle ovature di *R. latastei* ($^{2025}N=4$), ($^{2026}N=15$), *R. dalmatina* ($^{2025}N=0$), ($^{2026}N=4$) e agli avvistamenti di individui in basking di *E. orbicularis* ($^{2025}N=7$), ($^{2026}N=6$). Il proseguimento delle attività di monitoraggio risulta fondamentale per valutare l'efficacia delle misure di compensazione adottate e garantire la tutela dell'erpetofauna nell'area.

Abstract. The area of the former Paiolo Lake, AREN – ITA117LOM031, located south of the city of Mantova, represents a site of high conservation interest for herpetofauna. The area, characterized by the presence of drainage canals, resurgences, and sections of the Paiolo watercourse, constitutes an important ecological corridor between the ZSC Valli del Mincio-Lago Superiore (IT20B0017) and Vallazza (IT20B0010). The existing environmental diversity, which includes woodlands, open environments, and wetlands with rich riparian vegetation, provides suitable habitats for the reproduction and foraging of amphibians and reptiles of community interest, such as *Rana latastei*, *Rana dalmatina*, and *Emys orbicularis*. In 2023, the area was affected by environmental remodeling interventions related to the construction of a well field for drinking water abstraction by TEA S.p.A. These works significantly altered the moisture conditions of the area due to the introduction of inert material for the construction of access roads for the facility operators, partially compromising the wetland zone. As a compensatory measure, following the interest of S.H.I., six ponds for amphibian reproduction and a sandy area suitable for *E. orbicularis* oviposition were created, in addition to the transplant of trees, shrubs and edges around the pathways and pounds. The present contribution updates the monitoring data presented at the previous congress of the S.H.I. held in Perugia, integrating the results of the last two years relating to egg clutch counts of *R. latastei* (^{2025}N= 4), (^{2026}N= 15), *R. dalmatina* (^{2025}N= 0), (^{2026}N= 4), as well as sightings of basking individuals of *E. orbicularis* (^{2025}N= 7), (^{2026}N =6). The continuation of monitoring activities is essential to assess the effectiveness of the adopted compensation measures and to ensure the protection of herpetofauna in the area.

Keywords: *Rana latastei*; *Rana dalmatina*; *Emys orbicularis*; compensation measures.

Demographic inference from genomic and ecological data uncovers Human linked decline in Squamata reptiles

Marcella SOZZONI[1,], Davide NESPOLI[1], Hannah Lois OWENS[2], Juraj BERGMAN[3], Claudio CIOFI[1], Carsten RAHBEK[2], Alessio IANNUCCI[1], Anna BRÜNICHE-OLSEN[2]*

[1] *Department of Biology, University of Florence, Sesto Fiorentino, Italy*

[2] *Center for Macroecology, Evolution and Climate, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark*

[3] *Department of Molecular Biology and Genetics - Bioinformatics and Computational Biology, Aarhus University, Aarhus, Denmark*

* *Autore di riferimento: Marcella Sozzoni (marcella.sozzoni@unifi.it))*

Riassunto. La distribuzione e diversità dei vertebrati derivano da complesse interazioni ecologiche, evolutive, climatiche e biologiche. L'ordine degli Squamata, con oltre 10.000 specie adattate a habitat diversi e un'estrema variabilità di caratteristiche biologiche, come la dimensione corporea adulta, rappresenta un modello ideale per studiare come processi biogeografici e tratti biologici intrinseci influenzino storia demografica e diversità genomica. Per identificare i processi che hanno maggiormente influenzato la demografia degli Squamata, abbiamo analizzato genomi completi di 63 specie, scaricati da database online (NCBI, ENA, CNCB), stimandone la dimensione effettiva di popolazione (Ne) nel tempo mediante Pairwise Sequentially Markovian Coalescent (PSMC). Abbiamo inoltre applicato modelli di nicchia ecologica (Environmental Niche Modelling, ENM) per ricostruire le dinamiche passate delle nicchie climatiche e valutarne l'impatto sui trend demografici. I risultati evidenziano cicli ricorrenti di espansione e contrazione delle popolazioni nell'ultimo milione di anni. Sebbene le variazioni di Ne risultino correlate alla disponibilità di habitat idonei durante l'Olocene inferiore, è emerso un declino generalizzato del numero di individui successivamente all'Ultimo Massimo Glaciale, non completamente spiegabile dai soli modelli ambientali. Abbiamo effettuato una selezione bayesiana di modelli confrontando variabili climatiche, presenza umana e modelli combinati. Il modello che attribuisce al crescente impatto antropico il ruolo di principale fattore esplicativo è risultato quello con il miglior supporto statistico. Infine, mediante Phylogenetic Generalized Least Squares (PGLS), abbiamo testato l'influenza dei tratti biologici sui parametri genetici, evidenziando una correlazione significativa tra massa corporea adulta, H e Ne, in linea con quanto osservato in altri vertebrati. Nel complesso, i risultati suggeriscono che i recenti trend demografici degli Squamata siano stati principalmente influenzati dal crescente impatto umano.

Abstract. The global vertebrate's distribution and diversity results from complex ecological, life-history, evolutionary and climatic interactions. The Squamata order, with over 10,000 species adapted to diverse habitats and showing extreme life-history variation, such as adult body size, represents an ideal model to explore how broad-scale biogeographic processes and intrinsic biological traits affect demographic history and genomic diversity. To investigate the factors that mainly influenced the demography of Squamata reptiles we analyzed whole-genome data from 63 species downloaded from online databases (NCBI, ENA, CNCB) estimating effective population size (Ne) through time using Pairwise Sequentially Markovian Coalescent (PSMC). We then implemented environmental niche modelling (ENM) to reconstruct past suitable habitat dynamics and assess their impact on demographic trends. Our results show recurrent cycles of population expansion and contraction over the last 1 million years across all species. While Ne fluctuations correlated with suitable habitat availability during the Early Holocene, we observed a general decline in population sizes following the Last Glacial Maximum that was not fully explained by environmental modelling alone. To further investigate additional factors involved in these demographic shifts, we performed Bayesian model selection comparing climatic, human presence, and combined. We found that the model identifying increasing anthropogenic influence as the sole primary factor best explained the demographic contraction trend. Finally, using Phylogenetic Generalized Least Squares (PGLS), we tested the influence of life-history traits on genetic parameters and identified a significant correlation between adult body mass and both H and Ne, consistent with patterns observed in other vertebrates. These findings suggest that while intrinsic traits like body size are key drivers of genetic diversity, recent demographic trends in Squamata have been primarily influenced by increasing human impact over time.

Keywords: Squamata; PSMC; ENM; Human Interference.

Speleomantes italicus come bioindicatore di contaminazione negli ecosistemi sotterranei: risultati preliminari da 19 grotte dell'Appennino centrale

Emilio SPERONE[1,], Gianni GIGLIO[1], Samira GALLO[1], Claudia VALERIOTI[1], Chiara CARPINO[1], Francesco Luigi LEONETTI[1], Luca COPPARI[2], María TORRES-SÁNCHEZ[2], Donatella BARCA[1], Enrico LUNGHI[2]*

[1] Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036, Rende (CS), Italia

[2] Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia

** Autore di riferimento: Emilio Sperone (emilio.sperone@unical.it)*

Riassunto. Nonostante la crescente attenzione verso le pressioni antropiche sugli ambienti sotterranei, le informazioni relative alla contaminazione da elementi in traccia nei vertebrati cavernicoli risultano ancora estremamente limitate. In questo contesto, i geotritoni del genere *Speleomantes* costituiscono modelli particolarmente interessanti grazie alla loro elevata fedeltà al sito, alla lunga aspettativa di vita e alla posizione apicale nelle reti trofiche sotterranee. Il presente studio riporta i risultati preliminari di un programma di monitoraggio ecotossicologico condotto su popolazioni di *Speleomantes italicus* provenienti da 19 grotte dell'Appennino centrale. Campioni di coda ottenuti mediante procedure poco invasive di tail clipping sono stati analizzati mediante ICP-MS per la determinazione di numerosi elementi in traccia, tra cui Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Cd e Pb. Le analisi hanno evidenziato una marcata variabilità nelle concentrazioni degli elementi tra gli individui delle diverse grotte, suggerendo l'esistenza di differenti livelli di esposizione ambientale. In particolare, il tessuto di coda analizzato da particolari siti ha mostrato concentrazioni relativamente elevate di elementi potenzialmente tossici quali arsenico, cadmio e piombo, mentre altri presentavano valori generalmente inferiori. Anche elementi essenziali quali ferro, manganese e zinco hanno mostrato ampie differenze spaziali tra le popolazioni esaminate. I risultati confermano la fattibilità dell'utilizzo della coda come matrice biologica per studi di biomonitoraggio non letale e suggeriscono il potenziale di *S. italicus* come organismo sentinella per la valutazione della contaminazione negli ecosistemi sotterranei. Il proseguimento delle analisi consentirà di chiarire le relazioni tra contaminazione ambientale, bioaccumulo e risposta biologica nelle popolazioni cavernicole, contribuendo alla conservazione di uno dei gruppi di anfibi più caratteristici degli ambienti ipogei italiani.

Abstract. Despite growing attention to anthropogenic pressures affecting cave habitats, information on trace-element contamination in subterranean vertebrates remains extremely limited. In this context, cave salamanders of the genus *Speleomantes* represent particularly suitable model organisms due to their high site fidelity, long lifespan, and top-predator position within subterranean food webs. This study presents the preliminary results of an ecotoxicological monitoring program conducted on populations of the Italian cave salamander *Speleomantes italicus* from 19 caves in the central Apennines. Tail samples obtained through few invasive procedures (tail clipping) were analyzed by (ICP-MS) to determine the concentrations of several trace elements, including Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Cd, and Pb. The analysis revealed marked spatial variation in trace element concentrations among tissues from different caves, suggesting different levels of environmental exposure across sites. In particular, from some caves, tissues exhibited relatively high concentrations of potentially toxic elements such as arsenic, cadmium, and lead, whereas others showed generally lower values. Essential elements, including iron, manganese, and zinc, also displayed substantial variability among the examined populations. The results confirm the feasibility of using tail tissue as a biological matrix for non-lethal biomonitoring studies and highlight the potential of *S. italicus* as a sentinel species for assessing contamination in subterranean ecosystems. Ongoing analyses will help clarify the relationships between environmental contamination, bioaccumulation processes, and biological responses in cave-dwelling populations, ultimately contributing to the conservation of one of the most characteristic amphibian groups inhabiting Italian subterranean environments.

Keywords: *Speleomantes italicus*; subterranean ecosystems; trace elements; non-lethal biomonitoring.

Ruolo dell'Hunters' Horizon (HuHo) nell'influenzare l'attività epigea del proteo (*Proteus anguinus*)

Edoardo TERZAGHI[1,*], *Lorenzo TONOLI*[1], *Benedetta BARZAGHI*[1], *Gentile Francesco FICETOLA*[1], *Raoul MANENTI*[1]

[1] *Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italia*

* *Autore di riferimento: Edoardo Terzaghi (edoardo.terzaghi@studenti.unimi.it)*

Riassunto. Il proteo (*Proteus anguinus*) è un anfibio stigobio che di solito occupa il ruolo di predatore apicale negli acquiferi in cui vive; inoltre può utilizzare attivamente anche ambienti di sorgente, soprattutto di notte, in particolare quelli temporanei e privi di pesci come il luccio. Le sorgenti, in quanto ecotoni tra gli ambienti sotterranei, di solito poveri di prede, e gli ambienti superficiali, molto più ricchi di risorse trofiche, rappresentano un ambiente ideale dove studiare quanto l'Hunters' Horizon (HuHo, ovvero la percezione della disponibilità di prede) influenzi l'attività del proteo. Nel corso del 2026 abbiamo effettuato 3 sessioni di campionamento in 20 sorgenti, di cui 12 con osservazioni frequenti di proteo tra il 2020 e il 2025 e 8 che rappresentano il sito più vicino esistente a una sorgente con osservazioni frequenti di proteo. A ogni sessione di campionamento ciascun sito è stato monitorato per 8 notti consecutive; a metà sessione, di giorno, è stato inserito in ciascuna sorgente un attrattivo costituito da 17 g di fegato e mazzancolle. Nel corso di ogni notte è stato contato il numero di protei presenti, di alcuni macroinvertebrati e di alcuni pesci come il panzarolo. Prima dei passaggi e dopo l'ultimo passaggio con attrattivo, è stata quantificata e caratterizzata la macrobentofauna. La detection probability del proteo è risultata significativamente influenzata dall'abbondanza di crostacei stigobi del genere *Troglocaris*. Nessuna delle potenziali prede acquatiche epigee considerate sembra influenzare l'abbondanza del proteo. La presenza dell'attrattivo non sembra avere effetti sul proteo, mentre influenza positivamente la rilevabilità e l'abbondanza di predatori epigei come i coleotteri del genere *Dytiscus* e i panzaroli. Ulteriori indagini saranno necessarie per comprendere quanto l'HuHo nello specifico e la percezione delle caratteristiche delle sorgenti in generale favoriscano il loro utilizzo da parte di organismi legati agli acquiferi.

Abstract. The olm (*Proteus anguinus*) is a stygobiont salamander which usually plays the role of top predator in groundwater; it is also able to actively exploit spring habitats, especially at night, particularly those that are temporary and without fish such as the pike. Springs, as ecotones between prey-poor subterranean waters and richer surface freshwater habitats are ideal systems to test the role of the Hunters' Horizon (HuHo – such as the prey perception and attractiveness) in affecting *P. anguinus* activity. During 2026 we performed three sampling sessions in 20 springs, 12 where the olm was observed regularly during the past six years and 8 close springs where it was never observed before. At each session each spring has been monitored for 8 consecutive nights. In the middle of the sampling session, we added an attractive (17 g of liver and prawn). During each night we counted the number of olms, the number of some macroinvertebrates and the number of fish such as the Italian spring goby. Macrobenthos was characterized before and after the sampling session. The detection probability of the olm was significantly influenced by the abundance of stygobiotic crustaceans of the genus *Troglocaris*. None of the epigean aquatic prey taxa considered appeared to affect olm abundance. The attractant showed no detectable effect on the olm but positively influenced both the detection probability and abundance of epigean predators, including beetles of the genus *Dytiscus* and the Italian spring goby. Further investigations are required to determine the extent to which HuHo in particular, and the perception of spring features more generally, favor the use of springs by groundwater-dwelling organisms.

Keywords: amphibians; boundary ecology; ecotone; predator-prey.

Body condition index of *Bombina variegata variegata* (Linneus,1758) in different habitats

Matteo TRENTI[1,], Antonio ROMANO[2], Roberto SACCHI[3], Sonia ENDRIZZI[1]*

[1] Research and Museum Collection Office, Conservation Biology Unit, MUSE - Science Museum, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italy

[2] Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia, Via dei Taurini 19, I-00185 Roma, Italy

[3] Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Torquato Taramelli 24, 27100, Pavia, Italy

** Autore di riferimento: Matteo Trenti (matteo.tn.90@gmail.com)*

Riassunto. Comprendere le relazioni tra idoneità ambientale e parametri popolazionistici è fondamentale per comprendere l'ecologia e lo stato di conservazione delle specie animali, oltre che per identificare indicatori utili a individuare le aree maggiormente idonee per le specie target. In questo studio abbiamo analizzato la relazione tra l'idoneità ambientale e la condizione corporea in una popolazione di *Bombina variegata* nella Provincia di Trento (Italia settentrionale). L'idoneità ambientale è stata stimata mediante modelli di nicchia ecologica (Ecological Niche Models, ENM) sviluppati con MaxEnt utilizzando, variabili climatiche, topografiche e di uso del suolo. L'idoneità ambientale è stata poi mediata all'interno di un buffer di 200 m attorno ai siti di campionamento. La condizione corporea è stata valutata attraverso lo Scaled Mass Index (SMI), calcolato a partire dalla lunghezza muso-urostilo (SVL) e dalla massa corporea di 932 maschi provenienti da siti caratterizzati da differenti tipologie ambientali, tra cui quelli naturali, e quelli più connessi all'attività antropica, come le vasche in cemento utilizzate in agricoltura e le pozze d'alpeggio. I risultati evidenziano un effetto positivo della stagionalità, espressa come data giuliana a partire dal 1° gennaio ($\beta = 0{,}289$) e un'interazione positiva tra stagionalità e idoneità ambientale ($\beta = 0{,}22$). Questi risultati suggeriscono che habitat con maggiore idoneità ambientale favoriscano il mantenimento di migliori condizioni corporee durante la stagione di attività della specie.

Abstract. Understanding the relationships between habitat suitability and population parameters is essential for interpreting the ecology and conservation status of animal species, as well as for identifying indicators useful for locating the most suitable areas for target species. In this study, we investigated the relationship between habitat suitability and body condition in a population of *Bombina variegata* in the Province of Trento (northern Italy). Habitat suitability was estimated using Ecological Niche Models (ENMs) developed with MaxEnt, incorporating climatic, topographic, and land-use variables. Suitability values were then averaged within a 200 m buffer around the sampling sites. Body condition was assessed using the Scaled Mass Index (SMI), calculated from snout–vent length (SVL) and body mass measurements of 932 males collected from sites characterized by different habitat types, including natural habitats and environments more closely associated with human activities, such as concrete agricultural tanks and mountain pasture pools used for livestock watering. The results revealed a positive effect of seasonality, expressed as Julian date from January 1st ($\beta = 0.289$), and a positive interaction between seasonality and habitat suitability ($\beta = 0.22$). These findings suggest that habitats with higher suitability promote the maintenance of better body condition throughout the species' active season.

Keywords: environmental suitability; Ecological Niche Models; MaxEnt; seasonality.

Analisi morfometrica preliminare della rigenerazione della coda in *Speleomantes italicus*

Andrea VALERI[1,], Eleonora CIALENTE[1], Maria Rachele PIERORAZIO[1], Luca COPPARI[1], Enrico LUNGHI[1]*

[1] Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi dell'Aquila, 67100 L'Aquila, Italia

** Autore di riferimento: Andrea Valeri (andreavaleri.bio@outlook.it)*

Riassunto. La rigenerazione della coda rappresenta un importante processo biologico negli anfibi urodeli, ma le informazioni quantitative sui tempi di ricrescita nei geotritoni del genere *Speleomantes* risultano ancora scarse. Questo studio preliminare ha lo scopo di valutare la dinamica temporale della rigenerazione caudale in *S. italicus*. Sono stati considerati 10 individui adulti (SVL = 57.5 ± 3 mm; 6 maschi e 4 femmine), mantenuti nelle medesime condizioni sperimentali: temperatura costante, umidità costante, assenza di luce e alimentazione ad libitum con *Drosophila melanogaster*. All'inizio dello studio è stata effettuata una lieve amputazione distale della coda (range del taglio 10–16 mm). Mensilmente è stato registrato il peso corporeo e sono state elaborate immagini digitali standardizzate del dorso. Attraverso il software ImageJ sono state ottenute le misure di lunghezza muso-cloaca (SVL) e lunghezza della coda dalle immagini, con conseguente calcolo della condizione corporea individuale (BCI). Le prime evidenze di rigenerazione caudale (+1 mm rispetto alla misura iniziale) sono state osservate dopo 31 giorni in 4 individui. Dopo 156 giorni 9 individui su 10 presentavano una ricrescita misurabile della coda, con un incremento di 2 mm in due di essi. Il proseguimento dello studio consentirà di valutare la possibile correlazione tra la BCI degli individui e il tasso di rigenerazione della coda. Questi risultati preliminari evidenziano una marcata variabilità individuale nei tempi di rigenerazione della coda, pur in presenza di condizioni ambientali standardizzate. Ulteriori osservazioni permetteranno una più approfondita valutazione temporale del processo di rigenerazione caudale in *S. italicus*.

Abstract. Tail regeneration is an important biological process in Urodela amphibians, yet quantitative information on regeneration timing in European cave salamanders of the genus *Speleomantes* remains scarce. This preliminary study aims to investigate the temporal dynamics of tail regeneration in *Speleomantes italicus*. Ten adult individuals (SVL = 57.5 ± 3 mm; 6 males and 4 females) were maintained under standardized laboratory conditions, including constant temperature and humidity, permanent darkness, and ad libitum feeding with *Drosophila melanogaster*. At the beginning of the study, a mild distal tail amputation was performed (range 10–16 mm). Body mass was recorded monthly and standardized dorsal photographs were collected. Snout-vent length (SVL) and tail length were measured from digital images using ImageJ software, allowing the calculation of the Body Condition Index (BCI) for each individual. The first evidence of tail regeneration (+1 mm compared with the initial measurement) was detected 31 days after amputation in four individuals. After 156 days, 9 out of 10 individuals exhibited measurable tail regrowth, with two individuals reaching a total increase of 2 mm. Ongoing monitoring will allow the assessment of potential correlation between individual BCI and tail regeneration rate. These preliminary results highlight marked inter-individual variation in regeneration timing despite standardized environmental conditions. Further observations will provide a more comprehensive temporal characterization of the tail regeneration process in *S. italicus*.

Keywords: cave salamander; tail; body condition; regeneration.

Dimorfismo sessuale e variazione ontogenetica del melanismo in una popolazione invasiva di *Trachemys scripta elegans* della Calabria

Claudia VALERIOTI[1,], Francesco Luigi LEONETTI[1], Gianni GIGLIO[1], Chiara PRESTA[1], Alessio SIRENO[1], Matteo TASSONE[2], Antonio SERRAO[2], Francesco Maria PITITTO[1], Emilio SPERONE[1]*

[1] Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036, Rende (CS), Italia

[2] Parco Naturale Regionale delle Serre, 89822, Serra San Bruno (VV), Italia

** Autore di riferimento: Claudia Valerioti (claudia.valerioti@unical.it)*

Riassunto. L'introduzione di specie esotiche invasive rappresenta una delle principali minacce alla biodiversità, in particolare nelle aree protette. Tra queste, *Trachemys scripta elegans* (testuggine dalle orecchie rosse) è considerata una delle specie invasive più dannose a livello mondiale, per la sua elevata capacità di adattamento. Il presente studio analizza la struttura di popolazione, il dimorfismo sessuale e la variazione del melanismo in una popolazione di T. *s. elegans* presente nella ZSC Lago Angitola (Calabria), al fine di fornire informazioni utili alla gestione della specie in contesti a elevato valore conservazionistico. I dati sono stati raccolti nell'ambito delle attività di contenimento promosse dal Parco Naturale Regionale delle Serre. Sono stati esaminati 340 individui: 301 adulti (143 femmine e 158 maschi) e 39 giovani. Le analisi morfometriche hanno evidenziato un marcato dimorfismo sessuale, con femmine significativamente più grandi dei maschi. È stata inoltre osservata una progressiva tendenza al melanismo, valutata mediante analisi fotografica del piastrone e quantificata attraverso un indice di melanismo (MI), utilizzando la lunghezza del carapace (CL) come indicatore ontogenetico. MI ha mostrato valori compresi tra 0,006 e 0,820, evidenziando una relazione positiva tra dimensioni corporee e melanizzazione, con andamenti differenti nei due sessi: nelle femmine aumenta progressivamente all'aumentare della taglia, mentre nei maschi si osserva una fase iniziale caratterizzata da bassi livelli di melanizzazione, seguita da un rapido incremento negli individui di maggiori dimensioni. La presenza di numerosi giovani conferma il successo riproduttivo della specie nel sito e testimonia l'esistenza di una popolazione stabilmente insediata. Questi risultati forniscono nuove informazioni su *T. s. elegans* nel lago Angitola, utili per la gestione e il monitoraggio delle popolazioni invasive e per la conservazione delle specie autoctone, come *Emys orbicularis*.

Abstract. The introduction of invasive alien species represents one of the main threats to biodiversity, particularly in protected areas. Among these, *Trachemys scripta elegans* (red-eared slider) is considered one of the most damaging invasive species worldwide, due to its high adaptability. This study analyses the population structure, sexual dimorphism and variation in melanism within a population of *T. s. elegans* found in the Lago Angitola Special Conservation Area (Calabria), with the aim of providing useful information for the management of the species in contexts of high conservation value. The data were collected as part of the conservation activities promoted by the Serre Regional Nature Park. A total of 340 individuals were examined: 301 adults (143 females and 158 males) and 39 juveniles. Morphometric analyses revealed marked sexual dimorphism, with females being significantly larger than males. A progressive trend towards melanism was also observed, assessed through photographic analysis of the plastron and quantified using a melanism index (MI), with carapace length (CL) serving as an ontogenetic indicator. The MI displayed values ranging from 0.006 to 0.820, highlighting a positive relationship between body size and melanisation, with different patterns observed in the two sexes: in females, it increases progressively with increasing size, whilst in males an initial phase characterized by low levels of melanisation is observed, followed by a rapid increase in larger individuals. The presence of numerous juveniles confirms the species reproductive success at the site and indicates the existence of a stable, established population. These results provide new insights into *T. s. elegans* in Angitola lake, which are useful for the management and monitoring of invasive populations and for the conservation of native species, such as *Emys orbicularis*.

Keywords: invasive alien species; protected areas; morphometrics; melanism.

From citizens' spontaneous observations to scientific protocol: a participatory experience of urban gecko monitoring in Moncalieri (Turin)

*Roberto COSTANTINO[1,2], Cecilia NOCE[1], Leonardo MAO[1], Andrea VALISENA[1,3,]**

[1] *Associazione Exodomus, 10024 Moncalieri (TO), Italia*

[2] *Museo Regionale di Scienze Naturali, 10123 Torino, Italia*

[3] *Dipartimenro dello Sviluppo Sostenibile e della Transizione Ecologica, Università del Piemonte Orientale, 13100 Vercelli, Italia*

* *Autore di riferimento: Andrea Valisena (valisena.and@gmail.com)*

Riassunto. Negli ultimi anni le segnalazioni di gechi in contesti urbani del Nord Italia sono aumentate sensibilmente, suggerendo possibili dinamiche legate ai cambiamenti climatici locali e alle caratteristiche dell'ambiente urbano. Nell'ambito del progetto Moncalieri Biodiversa, è stato sviluppato un percorso partecipativo finalizzato alla co-progettazione di un protocollo standardizzato per il monitoraggio urbano dei gechi nel Comune di Moncalieri (TO). L'attività ha coinvolto i cittadini in un tavolo di progettazione scientifica basato sulle osservazioni raccolte negli anni precedenti. A partire da una discussione collettiva sulle possibili cause della presenza della specie in ambiente urbano, i partecipanti hanno identificato variabili ecologiche e urbanistiche potenzialmente rilevanti, tra cui effetto isola di calore, illuminazione artificiale, età e tipologia degli edifici, densità urbana e uso del suolo, presenza di rifugi e predatori, vie di comunicazione. Le ipotesi emerse sono state progressivamente trasformate in variabili misurabili, utilizzate per definire un disegno di campionamento standardizzato basato su transetti urbani distribuiti sul territorio comunale. Il tavolo ha inoltre portato alla costruzione partecipata di una scheda di campo condivisa per la raccolta dei dati. L'esperienza mostra come approcci partecipativi possano contribuire non solo alla raccolta dati, ma anche alla costruzione di strumenti metodologici applicabili alla ricerca in ecologia urbana. Il protocollo sviluppato rappresenta una base operativa per futuri monitoraggi confrontabili nel tempo e potenzialmente replicabili in altri contesti urbani.

Abstract. In recent years, reports of geckos in urban contexts in Northern Italy have increased significantly, suggesting possible dynamics linked to local climate change and the characteristics of the urban environment. Within the framework of the "Moncalieri Biodiversa" project, a participatory process was developed aimed at co-designing a standardized protocol for the urban monitoring of geckos in the Municipality of Moncalieri (Turin). The activity involved citizens in a scientific co-design roundtable based on observations collected in previous years. Starting from a collective discussion on the possible causes of the species' presence in the urban environment, participants identified potentially relevant ecological and urban planning variables, including the heat island effect, artificial lighting, building age and typology, urban density and land use, the presence of shelters and predators, and transport link. The hypotheses that emerged were progressively transformed into measurable variables, which were used to define a standardized sampling design based on urban transects distributed across the municipal territory. Furthermore, the roundtable led to the participatory creation of a shared field datasheet for data collection. This experience shows how participatory approaches can contribute not only to data collection but also to the construction of methodological tools applicable to research in urban ecology. The developed protocol represents an operational framework for future monitoring that is comparable over time and potentially replicable in other urban contexts.

Keywords: geckos; citizen science; urban ecology; participatory monitoring.

Cipro e la Linea Verde: da zona cuscinetto a parco involontario

Francesco VENTURA[1,*]

[1] *Societas Herpetologica Italica*

* *Autore di riferimento: Francesco Ventura (francesco.sopo.ventura@gmail.com)*

Riassunto. Il 20 luglio 1974 l'esercito turco invadeva l'isola di Cipro ed il 16 agosto di quell'anno l'ONU stabilì una zona cuscinetto per far rispettare il cessate il fuoco, un'area che prenderà il nome di Linea Verde. Da oltre cinquant'anni il territorio, grande circa l'1% dell'intera isola, è monitorato e gestito dall'ONU. In assenza di pressione antropica, la natura si è riappropriata di molte zone rurali, e l'area si è trasformata in un «parco involontario», secondo la definizione coniata da Bruce Sterling. Il presente contributo vuole offrire una panoramica generale sull'erpetofauna cipriota e sulla (poca) letteratura esistente relativa agli avvistamenti e rilevamenti erpetologici nella zona cuscinetto, complicati dalle varie tensioni geopolitiche. Sono circa venti le specie segnalate nell'area, tra cui: *Bufotes cypriensis*, *Hyla savignyi*, *Pelophylax bedriagae*, *Phoenicolacerta troodica*, *Ophisops elegans*, *Chalcides ocellatus*, *Hierophis cypriensis*, *Macrovipera lebetina* e *Natrix natrix cypriaca*. Infine, si elaboreranno proposte sia su possibili ricerche integrate in tema di biodiversità realizzabili, ad esempio la sperimentazione di monitoraggi tramite tecniche di Habitat Suitability Modelling ed Occupancy Models, sia su una auspicabile conversione della zona cuscinetto in riserva naturalistica dopo la risoluzione del conflitto, con particolare menzione all'erpetofauna.

Abstract. On 20 July 1974, the Turkish army invaded the island of Cyprus, and on 16 August of the same year the United Nations (UN) established a buffer zone to enforce the ceasefire, an area that became known as the Green Line. For over, this territory, which covers approximately 1% of the entire island, has been monitored and managed by the UN. In the absence of significant human pressure, nature has reclaimed many rural areas transforming the zone into an "involuntary park," according to the definition coined by Bruce Sterling. This contribution aims to provide a general overview of the herpetofauna of Cyprus and the limited literature concerning herpetological observations and surveys conducted within the buffer zone, complicated by ongoing geopolitical tensions. Approximately twenty species have been recorded within the area, including *Bufotes cypriensis*, *Hyla savignyi*, *Pelophylax bedriagae*, *Phoenicolacerta troodica*, *Ophisops elegans*, *Chalcides ocellatus*, *Hierophis cypriensis*, *Macrovipera lebetina*, and *Natrix natrix cypriaca*. Finally, the paper will discuss both potential avenues for integrated biodiversity research within the buffer zone, including the implementation of herpetological monitoring programs supported by Habitat Suitability Modelling and Occupancy Models, and the prospect of its future conversion into a nature reserve following the resolution of the conflict, with particular emphasis on the conservation and study of the herpetofauna.

Keywords: Cyprus; conservation; war; herpetofauna.

Relazioni tra habitat delle pozze d'alpeggio e *Bombina variegata* nell'Alta Lessinia Orientale

Lorenzo VENTURINI[1,], Matteo TRENTI[2], Alessandro ROMANATO[3], Giovanni BOMBIERI[1], Tommaso SITZIA[1]*

[1] Dipartimento territorio e sistemi agro-forestali, Università di Padova. Viale dell'Università 16 - 35020 Legnaro (PD)

[2] MUSE, Museo delle Scienze, C.so del Lavoro e della Scienza, 338122 (TN)

[3] Associazione faunisti veneti (As.Fa.Vec). Santa Croce 1730, 30135 (VE)

** Autore di riferimento: Lorenzo Venturini (lorenzoventurini01@mail.com)*

Riassunto. L'ululone dal ventre giallo, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) rappresenta una delle specie di anfibi con il maggior interesse conservazionistico in Italia. Col passare del tempo, il suo status di conservazione è stato messo fortemente a rischio da una serie di impatti antropici che ne hanno causato la perdita e la frammentazione dell'habitat. Tra gli ambienti idonei vi sono le pozze di abbeverata in contesti alpini, un elemento caratteristico di tali paesaggi montani e fortemente legato alla pratica dell'alpeggio. Con il presente lavoro, si è realizzato un monitoraggio conoscitivo delle popolazioni di questa specie, localizzate nell'area di Campofontana, in provincia di Verona. Lo studio ha riguardato complessivamente 14 pozze, alcune di queste presenti all'interno della ZPS e ZSC "Monti Lessini – Pasubio – Piccole Dolomiti Vicentine". Il monitoraggio si è svolto tra i mesi di luglio e di settembre 2025, compiendo un'attività di cattura, marcatura e ricattura, suddivisa in 4 sessioni, ciascuna della durata di 3 giorni. Oltre alla raccolta dei dati biometrici, a ciascun individuo catturato è stata scattata una fotografia del ventre. Tramite il software Wild-ID è stato possibile confrontare i pattern ventrali degli individui in modo da ottenerne il numero effettivo all'interno dei siti. Complessivamente sono stati catturati 522 esemplari, di cui 285 catture e 237 ricatture. Inoltre, per ogni pozza si è valutata l'idoneità naturalistica e zootecnica tramite un "Indice di Funzionalità". La presenza della specie target è stata confermata solamente in 6 pozze, site al di fuori della ZSC e con un indice di funzionalità "Buono". Tra le criticità individuate vi è la scarsa connettività ecologica, che riduce la dispersione degli individui e la ricerca di habitat alternativi nei casi di prosciugamento permanente delle pozze.

Abstract. The yellow-bellied toad. *Bombina variegata* (Linnaeus 1758) is one of the amphibian species of greatest conservation concern in Italy. Over time, its conservation status has been placed at serious risk by a series of human-induced impacts that have led to habitat loss and fragmentation. Suitable habitats include mountain pasture pools, a characteristic feature of alpine landscapes and closely linked to the practice of vertical transhumance. The aim of this study was to carry out a survey of the populations of this species located in the Campofontana area, in the province of Verona. The study covered a total of 14 pools, some of which are located within the 'Monti Lessini – Pasubio – Piccole Dolomiti Vicentine' Special Protection Area (SPA) and Special Area of Conservation (SAC). The monitoring took place between July and September 2025, involving a capture-marking-recapture study divided into four sessions, each lasting three days. In addition to collecting biometric data, a photograph of the belly was taken of each captured individual. Using the Wild-ID software, it was possible to compare the belly patterns of the individuals in order to determine their actual numbers within the sites. A total of 522 specimens were captured, comprising 285 captures and 237 recaptures. Furthermore, for each pool, we assessed its ecological and zoological suitability using a 'Functionality Index'. The presence of the target species was confirmed in only 6 pools, located outside the Special Area of Conservation (SAC) and with a 'Good' functionality index. Among the critical issues identified is poor ecological connectivity, which limits the dispersal of individuals and their search for alternative habitats in cases where pools dry up permanently.

Keywords: amphibians; monitoring; functionality index; yellow-bellied toad.