



**XV** CONGRESSO  
NAZIONALE  
SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA

PERUGIA 17-21 SETTEMBRE 2024

**RIASSUNTI | ABSTRACT**

A CURA DI

Cristiano Spilinga, Francesca Montioni, Emi Petruzzi, David Fiacchini,  
Luca Coppari, Daniele Marini e Laura Massinelli

Con il patrocinio di



**Regione Umbria**



Comune di Perugia



A.D. 1308  
**unipg**

DIPARTIMENTO DI CHIMICA,  
BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE

A.D. 1308  
**unipg**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE,  
ALIMENTARI E AMBIENTALI

A.D. 1308  
**unipg**

DIPARTIMENTO  
DI MEDICINA VETERINARIA



*Per citare questo volume*

Spilinga C., Montioni F., Petruzzi E. & Massinelli L. eds.,  
2024. XV Congresso della Societas Herpetologica Italica,  
Perugia 17-21 settembre 2024. Riassunti / Abstracts,  
Petruzzi Editore.

*Per citare i singoli contributi*

Costa A., Bernabò I., Rosa G., Salvidio S. & Romano A.,  
2024. Drivers of amphibian community composition  
along the Apennines. In Spilinga C., Montioni F.,  
Petruzzi E., Fiacchini D., Coppari L., Marini D.  
& Massinelli L. (eds.), XV Congresso della Societas  
Herpetologica Italica, Perugia 17-21 settembre 2024.  
Riassunti / Abstracts, Petruzzi Editore: 21-22

*Logo del congresso realizzato da*

Molly&partners srl

*Disegni*

Lorenzo Starnini

*Foto*

Studio Naturalistico Hyla

#### **COMITATO ORGANIZZATORE**

Cristiano Spilinga (Presidente), David Fiacchini  
(Vicepresidente), Luca Coppari, Francesca Montioni,  
Emi Petruzzi, Riccardo Mattea, Daniele Marini,  
Sara Lefosse e Laura Massinelli.

#### **COMITATO SCIENTIFICO**

Franco Andreone, Paolo E. Bergò, Ilaria Bernabò,  
Marco A. Bologna, Lucio Bonato, Giacomo Bruni,  
Stefano Canessa, Marco Carafa, Miguel Carretero,  
Marco Cherin, Oriana Cianca, Luca Coppari,  
Claudia Corti, Andrea Costa, Angelica Crottini,  
Pierangelo Crucitti, Cecilia Dall'Aglio, Massimo Delfino,  
Anna R. Di Cerbo, Matteo R. Di Nicola,  
Luciano Di Tizio, Mattia Falaschi, Francesco P. Faraone,  
Vincenzo Ferri, David Fiacchini, Gentile F. Ficetola,  
Ernesto Filippi, Dalila Giacobbe, Enzo Goretti,  
Fabio M. Guarino, Cristiano Liuzzi, Pietro Lo Cascio,  
Enrico Lunghi, Raoul Manenti, Marco Mangiacotti,  
Maria L. Marenzoni, Daniele Marini, Fabio Mastropasqua,  
Francesca Mercati, Marcello Mezzasalma,  
Francesca Montioni, Fabrizio Oneto, Francesco Origgi,  
Dario Ottonello, Silvana Piersanti, Mario Posillico,  
Edoardo Razzetti, Manuela Rebora, Salvatore Restivo,  
Antonio Romano, Roberto Sacchi, Daniele Salvi,  
Sebastiano Salvidio, Stefano Scali, Daniele Seglie,  
Roberto Sindaco, Emilio Sperone, Cristiano Spilinga,  
Giulia Tessa, Sandro Tripepi, Marco A. L. Zuffi.

© 2024 Petruzzi Editore

ISBN 978-88-99800-13-0

# PROGRAMMA | PROGRAM

---

MARTEDÌ | TUESDAY

17 SETTEMBRE | SEPTEMBER

14.00-18.30

---

Apertura segreteria | Secretariat opening

15.00-17.00

---

VISITA ALL'ORTO MEDIEVALE ED ALL'ORTO BOTANICO DEL DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, ALIMENTARI ED AMBIENTALI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA

VISIT TO THE MEDIEVAL GARDEN AND THE BOTANICAL GARDEN OF THE DEPARTMENT OF AGRICULTURAL, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES OF THE UNIVERSITY OF PERUGIA

MERCOLEDÌ | WEDNESDAY

18 SETTEMBRE | SEPTEMBER

8.00-9.00

---

Apertura segreteria e prolusioni iniziali  
Secretariat opening and institutional greetings

9.00-9.50

---

LETTURA PLENARIA DI MATHIEU DENOËL  
PLENARY LECTURE BY MATHIEU DENOËL  
Goldfish, mosquitofish and marsh frogs: direct and indirect effects of biological invasions in amphibian breeding ponds

9.50-10.40

---

SESSIONE ECOLOGIA, ETOLOGIA  
E CONSERVAZIONE – 1  
SESSION: ECOLOGY, ETHOLOGY,  
AND CONSERVATION – 1

9.50

---

Andrea Costa, Ilaria Bernabò, Giacomo Rosa, Sebastiano Salvidio & Antonio Romano  
Drivers of amphibian community composition along the Appennines

10.00

---

Giacomo Rosa, Andrea Costa, Mauro Valerio Pastorino & Sebastiano Salvidio  
Spatial ecology of *Speleomantes strinatii* in subterranean environment

10.10

---

Daniele Salvi, Josephine Paris, Andrea Melotto, Miguel Angel Carretero, Iolanda Silva-Rocha, Stefano Scali, Roberto Sacchi & Gentile Francesco Ficetola  
Exclusion of the native Aeolian lizard, *Podarcis raffonei* by the introduced Italian wall lizard, *Podarcis siculus*: hybridization or competition?

10.20

---

Marta Azzolin, Matteo Costantino, Antonella Arcangeli, Livio Favaro, Marco Gamba, Valentina Sada & Cristina Giacomina  
Seasonal distribution of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the adriatic sea and its overlap with the marine macrofloating litter

10.30

---

Luca Roner, Emma Centomo, Giulia Bombieri, Marco Salvatori, Paolo Pedrini & Antonio Romano  
Are you ready to hit the forest? Activity pattern of *Salamandra atra aurorae* in relation to environmental temperature and humidity

10.40-11.00

---

Coffee break e visione poster  
Coffee break and poster consultation

11.00-12.40

SESSIONE ECOLOGIA, ETOLOGIA  
E CONSERVAZIONE – 2  
SESSION: ECOLOGY, ETHOLOGY,  
AND CONSERVATION – 2

11.00

Camilla Menestrina, Raffaele Di Biasi, Lorenzo Papaleo, Antonio Luca Conte, Luca Coppari, Remo Bartolomei & Antonio Romano

Population estimates of *Bombina variegata pachypus* in the “Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese” National Park

11.10

Raoul Manenti, Elizabeth Brophy, Matilde Parozzi, Davide Piacenza, Alessandro Pinna, Gentile Francesco Ficetola, Benedetta Barzaghi & Andrea Melotto

How landscape of fear (LOF) and Hunters’ Horizon (HuHo) mediate foraging activity of salamanders in spring habitats

11.20

Davide Grisoli, Giorgia Mattioli, Martino Flego, Roberto Sacchi & Marco Mangiacotti

Dinamica vs statica: modellizzazione dell’idoneità ambientale di tre specie di anfibì in ambiente agricolo

11.30

Simone Marzocca, Enrico Lunghi, Fabio Cianferoni, Marco A. L. Zuffi & Milos Di Gregorio

Cosa si mangia in città: studi preliminari sulla dieta di *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882) e *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) in aree urbane

11.40

Giorgia Mattioli, Kajsja Karlsson, Lucia Bello, Daniele Pellitteri Rosa & Rocco Tiberti

Long and short term recovery of common frog *Rana temporaria* after fish eradication in a mountain’s lakes

11.50

Priscilla Nesi, Federico de Pascalis, Alessia Mircoli, Carlo Catoni & Leonardo Vignoli

The impact of tracking devices on the behaviour of the American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*)

12.00

Lorenzo Papaleo, Valerio G. Russo & Anna Loy

Preliminary data about the use of UAVs for Emydidae monitoring in Central Italy’s freshwater habitats

12.10

Elia Lo Parrino, Martina Muraro, Marco Carapellese, Mattia Falaschi, Raoul Manenti & Gentile Francesco Ficetola

Effetti di predatori e cambiamenti climatici sulla selezione del sito riproduttivo in *Rana dalmatina* e *R. latastei*

12.20

Francesco Rosadini, Giulia Arioli, Andrea Melotto, Stéphanie Sherpa, Mattia Falaschi, Roberto Sacchi, Marco Mangiacotti, Stefano Scali, Gentile Francesco Ficetola & Andrea Melotto

Effetti dell’urbanizzazione sui tratti fenotipici di *Podarcis muralis*: tendenza esplorativa, climbing performance e propensione al rischio

12.30

Roberto Sacchi, Anita Curti, Paola Tassone, Benedetta Chiello, Stefano Scali & Marco Mangiacotti

Riconoscimento individuale mediato da segnali chimici in *Lucertola muraiola*

12.40-14.00

Pausa pranzo | Lunch break

14.00-16.30

SESSIONE ECOLOGIA, ETOLOGIA  
E CONSERVAZIONE – 3  
SESSION: ECOLOGY, ETHOLOGY,  
AND CONSERVATION – 3

14.00

Andrea Melotto, Gentile Francesco Ficetola, Gianluca Aragona, Barbara Tornaghi, Sara Epis, Raoul Manenti, Paolo Gabrieli, Claudio Bandi, Stephanie Sherpa, Mattia Falaschi & Agata Negri

Alleati anfibì: impatto di diverse composizioni di specie della comunità anfibia sulla sopravvivenza e lo sviluppo della zanzara tigre

14.10

Sebastiano Salvidio, Andrea Costa, Fabrizio Oneto & Giacomo Rosa

Demographic variability in a Strinati’s Cave Salamander population

14.20

Vincenzo Ferri & Christiana Soccini

Crisi idrica e successo riproduttivo degli anfibì del Monte Maddalena di Brescia: dieci anni di monitoraggio

14.30

Luca Bigagli, Elisa Del Bono, Enea Trombini, Giacomo Rosa, Sebastiano Salvidio & Andrea Costa

Cost-effective abundance estimation of forest salamanders by means of a multinomial sampling protocol

14.40

Enea Trombini, Luca Bigagli, Irene Moioli, Giacomo Rosa, Sebastiano Salvidio & Andrea Costa

Reptile abundances in agroecosystems estimated by double observer sampling protocol

14.50

Iacopo Nerozzi, Ismael Soto, Giovanni Vimercati, César Capinha, Ali S. Tarkan, Fred Kraus, Phillip J. Haubrock, Olivier S. G. Pauwels, Marco A. L. Zuffi & Paride Balzani  
 Distribuzione potenziale, impatti osservati e rischio di invasività di due testuggini acquatiche aliene, *Chelydra serpentina* e *Macrochelys temminckii*

15.00

Alessandro Prezzi, Lorenzo Laddaga, Samuele Ghielmi, Marco Sassoè-Pognetto, Mauro Fanelli, Massimo Delfino & Lorenzo Garizio  
 Microhabitat selection and niche partitioning in two syntopic vipers: *Vipera berus walseri* and *Vipera aspis aspis*

15.10

Stefano Scali, Roberto Sacchi & Marco Mangiacotti  
 Home sweet home: home-range differences between sexes and among morphs in a polymorphic lizard

15.20

Antonio Romano  
 A matter of climbing: The first suitability index for artificial water sites to assess architectural barriers for amphibians – A practical tool for ecologists, managers, and conservationists

15.30

Davide Serva, Iliara Bernabò, Viviana Cittadino, Antonio Romano, Maurizio Biondi, & Mattia Iannella  
 Integrating habitat suitability and functional connectivity to establish priority conservation sites for the genus *Salamandrina*

15.40

Luca Coppari, Mirko Enea & Marco Carafa  
 Risultati del primo anno di eradicazione delle testuggini alloctone in Abruzzo

15.50

Jacopo Martino & Leonardo ancillotto  
 Jumping into oblivion: decline and disappearance of the Italian tree frog (*Hyla intermedia*) from the urban area of Rome

16.00

Fabrizio Oneto, Davide Nespoli, Claudio Ciofi, Sara Fratini, Alessio iannucci, Marco A.L. Zuffi, Dario Ottonello, Andrea Agapito Ludovici, Matteo Dal Zotto, Antonio Todaro, Alessio Franciosi, Guido Gnone, Bruna Valettini, Valentina Parco, Gregor Lipovsek, Ana Tratnik, Iztok Škornik & Saro Aiello  
 LIFE URCA PROEMYS: un approccio integrato per la conservazione di *Emys orbicularis* in Italia e Slovenia

16.10

Paolo Eusebio Bergò, Daniele Seglie, Giovanni Soldato & Riccardo Cavalcante  
 Progetto LIFE Insubricus: stato iniziale delle popolazioni, obiettivi di conservazione e primi risultati

16.20

Anna Rita Di Cerbo, Servizio GEV Comunità Montana Valle Seriana, Giulia Ballerini & Roberto Rota  
 Monitoring of aquatic sites to enhance mountain livestock grazing management and amphibian conservation in Lombardy

16.30-16.50

Coffee break e visione poster  
 Coffee break and poster consultation

16.50-18.10

SESSIONE ECOLOGIA, ETOLOGIA  
 E CONSERVAZIONE – 4  
 SESSION: ECOLOGY, ETHOLOGY,  
 AND CONSERVATION – 4

16.50

Mattia Falaschi, Gentile Francesco Ficetola, Stefano Canessa, Andrea Dalpasso, Elia Lo Parrino & Andrea Melotto  
 La citizen science per lo studio degli effetti dei cambiamenti climatici sugli anfibi a larga scala

17.00

Lucia Delle Noci, Giovanni Scillitani, Gaetano Luce, Marco Vito Guglielmi & Manuel Marra  
 State of a population of Apennine yellow-bellied toad in the ravine of Laterza (TA)

17.10

Andrea Dalpasso, Stefano Canessa, Mattia Falaschi, Alejandra Moràn-Ordóñez & Gentile Francesco Ficetola  
 The role of agriculture for herpetofauna conservation: identifying key agroecosystems for amphibians and reptiles in Europe

17.20

Francesco Paolo Faraone, Salvatore Russotto, Gabriele Giacalone & Mario Lo Valvo  
 Attività e mortalità stradale di *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) in Sicilia, primi dati

17.30

Marco Mangiacotti, Martino Flego, Fabrizio Oneto, Dario Ottonello, Renato Cottalasso, Giacomo Ferraro & Roberto Sacchi  
 Come la perdita di habitat e la frammentazione minacciano l'ululone appenninico e il tritone alpestre in Liguria

17.40

Francesca Montioni & Cristiano Spilinga  
 Il progetto LIFE IMAGINE per la conservazione dell'ululone appenninico e della testuggine palustre europea in Umbria

17.50

Valentina Rumo, Thomas Dadda, Martino Flego, Federico Storniolo, Alice Funk, Giorgia Mattioli, Davide Grisoli, Fabio Cavagnini, Edoardo Razzetti, Roberto Sacchi & Marco Mangiacotti  
 Evoluzione del paesaggio: impatto sulla presenza di due specie di tritoni (*Lissotriton vulgaris*, *Triturus carnifex*) in Oltrepò Pavese

18.00

Leonardo Vignoli, Benedetta Gambioli, Emanuele Berrilli, Eleonora Ledda, Giulia Luzi, Giulia Simbula, Miguel A. Carretero, Hugo Cayuela, Daniele Macale, Francesco G. Ficetola, Pierluigi Bombi & Daniele Salvi  
 LIFE EOLIZARD – Kick off a conservation project to save the Aeolian wall lizard

18.10-18.40

SESSIONE POSTER – 1  
 POSTER SESSION – 1

18.10

Francesco Luigi Leonetti, Gianni Giglio & Emilio Sperone  
 Iniziativa di conservazione della testuggine di Hermann in Calabria (Italia meridionale)

GIOVEDÌ | THURSDAY  
 19 SETTEMBRE | SEPTEMBER

8.00-9.00

Apertura segreteria | Secretariat opening

9.00-9.50

LETTURA PLENARIA DI EVA RINGLER  
 PLENARY LECTURE BY EVA RINGLER  
 What amphibians can teach us about the evolution of parental care

9.50-10.40

SESSIONE FAUNISTICA, BIOGEOGRAFIA,  
 TASSONOMIA ED EVOLUZIONE – 1  
 SESSION: FAUNISTICS, BIOGEOGRAPHY,  
 TAXONOMY, AND EVOLUTION – 1

18.15

Enrico Lunghi, Raoul Manenti, Gentile Francesco Ficetola, Giorgio Mancinelli, Claudia Corti, Fabio Cianferoni, Gianni Giglio, Francesco Luigi Leonetti, Emilio Sperone & Luca Coppari  
 The amphibians' trophic niche project

18.20

Francesco Cervoni, Marco Giardini, Claudio Grispigni Manetti & Daniele Marini  
 Il fototrappolaggio con modalità time-lapse aiuta a riscoprire un sito di testuggine palustre europea *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) nel Lazio

18.25

Luciano Di Tizio, Marco Carafa & Angelo Cameli  
 Il nuovo Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Abruzzo

18.30

Cecilia Dall'Aglio, Daniele Marini, Francesca Simoncelli, Elisa Palmioli, Ines Di Rosa, Anna Fagotti & Francesca Mercati  
 Adiponectin system immunolocalization in selected organs of the reproductive tract of *Pelophylax lessonae bergeri*

18.35

Matteo Riccardo Di Nicola & Massimo Delfino  
 Sulla dentizione del biacco

9.50

Stéphanie Sherpa, Viola Di Canio, Martina Muraro, Benedetta Barzaghi, Andrea Dalpasso, Mattia Falaschi, Benedetta Gambioli, Raoul Manenti, Silvio Marta, Paolo Momigliano, Emanuele Berrilli, Elia Lo Parrino, Stefano Scali, Federico Storniolo, Leonardo Vignoli, Marco A. L. Zuffi, Roberto Sacchi, Daniele Salvi & Gentile Francesco Ficetola  
 Parallel evolution of *Podarcis siculus* colonizing the Aeolian islands

10.00

Nicolò Pellicchia, Riccardo Moschi, Rossano Papi & Pierangelo Crucitti  
 L'erpetofauna del Pratomagno (Toscana centro-settentrionale): approfondimento del versante valdarnese

10.10

Dino Biancolini, Riccardo Mattea, Iacopo Nerozzi, Daniele Marini, Michele Capitani, Mirko Enea, Luca Coppari, David Fiacchini, Mariagrazia Possenti, Simone Emiliani Spinelli, Francesco Grohmann & Antonio Romano

[Un piano di campionamento dell'erpetofauna guidato dall'idoneità ambientale in Umbria: risultati preliminari](#)

10.20

Samuele Romagnoli, Bianca Lombardi, Fabio Campana, Nicolò Pellecchia, Jacopo Martino, Enea Trombini & Gentile Francesco Ficetola

[Monitoraggio dei rettili nella Riserva Naturale della Val di Mello](#)

10.30-11.00

[Coffee break e visione poster](#)

[Coffee break and poster consultation](#)

11.00-12.30

**SESSIONE FAUNISTICA, BIOGEOGRAFIA, TASSONOMIA ED EVOLUZIONE – 2**

**SESSION: FAUNISTICS, BIOGEOGRAPHY, TAXONOMY, AND EVOLUTION – 2**

11.00

Valerio G. Russo, Giuseppe Paudice, Andrea Senese, Carlo Gilio, Remo Bartolomei, Francesca Sepa, Andrea Cerverizzo & Lorenzo Papaleo

[Amphibians and Reptiles of “Vulture Regional Park” and surrounding areas, Basilicata \(Southern Italy\). Preliminary results of the first in-depth study](#)

11.10

Cristiano Liuzzi

[Reptiles of the Tremiti Archipelago \(Apulia\)](#)

11.20

Michele Chiacchio, Giuseppe Paudice, Lorenzo Papaleo, Mattia Ciocchia, Andrea Senese & Valerio G. Russo

[Herpetofaunal community of an underrepresented area of Benevento province, Campania region, Italy](#)

11.30

Vincenzo Ferri, Letizia Stagno, Stefano Sarrocco & Giuliano Petrerì

[Monitoraggio a lungo termine di \*Rana dalmatina\* nella Z.S.C. IT6030018 “Cerquone-Doganella” \(Lazio, Parco Regionale dei Castelli Romani\)](#)

11.40

Pierangelo Crucitti, Davide Brocchieri, Simone Calvi, Livia Cavuoto, Edoardo Di Russo, Marco Giardini, Nicolò Pellecchia & Pietro Rusconi

[L'erpetofauna del comprensorio Cicolano \(Lazio orientale\)](#)

11.50

Raffaele Di Biasi, Camilla Menestrina, Antonio Luca Conte, Remo Bartolomei, Lorenzo Papaleo & Antonio Romano

[Extinctions and current distribution of \*Bombina variegata pachypus\* in the Appennino Lucano, Val d'Agri, and Lagonegrese National Park: 15 years of monitoring](#)

12.00

Anna Sotta, Stefano Galli, Daniele Delle Monache, Andrea Barbi, Roberto Sindaco, Luca Pedrotti & Daniele Pellitteri-Rosa

[Il monitoraggio dei rettili presso il Parco Nazionale dello Stelvio: primi 10 anni di attività](#)

12.10

Francesco Belluardo, Daniele Pellitteri-Rosa, Walter Cocca, Cristiano Liuzzi, Catarina Rato, Angelica Crottini & Adriana Bellati

[Multilocus phylogeography of Italian moorish geckos adds insights into the evolutionary history of European populations](#)

12.20

Sven Gippner, Christophe Dufresnes, Emina Šunje & Lucio Bonato

[Intraspecific differentiation of Italian populations of Alpine Salamander \(\*Salamandra atra\*\): new genomic insights](#)

12.30-14.00

[Pausa pranzo | Lunch break](#)

14.00-16.15

**SESSIONE POSTER – 2**

**POSTER SESSION – 2**

14.00

Francesca Montioni, Sara Lefosse, Antonella Palombi, Moica Piazzai, Luca Colonnelli, Andrea Ungaro, Roberto Papi & Cristiano Spilinga

[Conservazione delle popolazioni di anfibi in due siti della provincia di Viterbo \(Lazio\)](#)

14.05

David Fiacchini

[Scuola, Citizen Science e miglioramenti ambientali: primi risultati del progetto “Cluana Urban Nature” \(Civitanova Marche – MC\)](#)

14.10

Enrico Cavaletti, Eleonora Ferando, Samuele Aldi, Sonia Braghioroli, Marco Simonazzi, Davide Aldi & Giovanni Bombieri

Area ex Lago Paiolo, un'area erpetologica di elevatissima importanza, ad un passo dal centro di Mantova

14.15

Mario Pellegrini, Camillo Zulli, Antonio Di Renzo & Mira Colangelo

Il Progetto peschiere della Bio Cantina Orsogna (CH), a supporto della biodiversità e a tutela della classe *Amphibia*. Risultati preliminari

14.20

Andrea Nardelli, Giovanni Bombieri, Federica Forzanini & Luca Corradi

Nuovi dati su *Podarcis siculus* (Squamata: Lacertidae) nell'area montana e pedemontana delle Alpi centro-orientali

14.25

Nicola Marrone, Guido Gerosa, Simona Zirletta, Fabio Giannetti, Federica Persichetti, Roberta Monti, Elena Santini & Luca Marini

Proteggere i nidi di *Caretta caretta* dalle temperature elevate: un nuovo intervento di conservazione

14.30

Francesca Trenta, Matteo Ferretti, Ludovica Di Renzo, Chiara Profico, Daniela Profico, Anna Angrilli, Sergio Guccione, Claudia Borgatti, William Di Nardo & Vincenzo Olivieri

Monitoring from deposition to hatching of a nest of *Caretta caretta* in Abruzzo region: collaboration and information are the key to successful action

14.35

Andrea Dellai, Giovanni Bombieri, Davide Nardi & Lorenzo Marini

Confronto tra tecniche di contenimento su Testuggine palustre americana (*Trachemys scripta* ssp.)

14.40

Fabrizio Oneto, Pino Piccardo, Andrea Agapito Ludovici, Saro Aiello & Dario Ottonello

Life URCA PROEMYS in Liguria: habitat restoration in favour of *Emys orbicularis* within the Oasi I Valloni (Italy, SV)

14.45

Francesca Montioni, Luca Coppari, Mirko Enea, Sara Lefosse, Antonella Gaio, Laura Massinelli & Cristiano Spilinga

Anfibi e Rettili della Zona Speciale di Conservazione "Arcipelago La Maddalena" (SS – Sardegna)

14.50

Filippo La Civita, Riccardo Di Cintio, Gabriella Paglione, Giancarlo Opramolla, Samuele Spacca & Mario Posillico

La Vipera dell'Orsini (*Vipera ursinii* Bonaparte, 1835) nella Riserva Naturale Orientata Monte Velino: risultati del monitoraggio nel progetto LIFE ESC360

14.55

Filippo La Civita, Mario Romano, Gabriella Paglione, Angela Colaiacovo, Cristina Di Franco & Mario Posillico

LIFE ESC360: monitoraggio degli anfibi nelle aree protette regionali e statali in Abruzzo e Molise

15.00

Fabio Mastropasqua & Cristiano Liuzzi

Monitoraggio del Geco di Kotschy *Mediodactylus kotschyi* (Steindachner, 1870) nel Sito Natura 2000 IT9120007 "Murgia Alta" (Puglia, Italia)

15.05

Stefano Lapadula, Benedetta Barzaghi, Elia Lo Parrino, Mattia Falaschi, Gentile Francesco Ficetola & Raoul Manenti

Rhythmic response of the olm (*Proteus anguinus*) to external cycles

15.10

Natan Gottari, Roberto Sacchi, Andrea Melotto, Stephanié Sherpa, Marco Mangiacotti, Stefano Scali, Thomas Dadda, Federico Storniolo, Matteo Trenti, Lucrezia Tonello, Sveva Ramponi, Francesco Rosadini & Gentile Francesco Ficetola

Differenze nel pattern di termoregolazione tra linee filtiche di *Podarcis tiliguerta*

15.15

Francesca Montioni, Luca Coppari, Mirko Enea, Giuseppe Sotgiu, Francesco Lecis, Laura Massinelli & Cristiano Spilinga

Anfibi e Rettili dell'Oasi di Protezione Faunistica Taccu – Ulassai (NU, Sardegna). Risultati preliminari

15.20

Francesca Montioni, Egidio Fulco, Sara Lefosse, Luciana Zollo & Cristiano Spilinga

Piccole aree umide di interesse conservazionistico per la fauna erpetologica nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia (Puglia)

15.25

Giovanni Bombieri, Arianna Spada, Roberta Salmaso & Leonardo Latella

Presenza e distribuzione di anfibi nelle Grotte dei Monti Lessini (Veneto, Verona)

15.30

Dario Ottonello, Fabrizio Oneto, Andrea Costa, Sebastiano Salvidio & Giacomo Rosa

Updating the distribution of *Podarcis siculus* in Liguria

15.35

Giovanni Bombieri, Niccolò Marchi, Giorgio Tocchetto, Paolo Ongaro, Michele Gallo, Renato Rosa, Luca Bedin & Jacopo Richard

Aggiornamento della distribuzione degli anfibi del Parco Regionale dei Colli Euganei

15.40

Giovanni Bombieri, Arianna Spada, Roberta Salmaso & Leonardo Latella

Aggiornamento sulla distribuzione degli anfibi e dei rettili nel territorio della Provincia di Verona: progetto Atlante erpetologico veronese

15.45

Gianni Insacco, Giada Mascotto, Filippo Spadola, Franco Andreone, José Carlos Brito, Philippe Geniez, Daniel Jablonski, Petros Lymberakis, Costanza Piccoli, Cristian Pizzigalli, Ouni Ridha, Dennis Rödder, Salvatore Russotto, Dino Scaravelli, Roberto Sindaco & Angelica Crottini

An analysis of the mitochondrial molecular diversity of *Eryx* species shed some light on the Javelin Sand Boa population in Sicily (Italy)

15.50

Emma Centomo, Luca Roner, Matteo Trenti, Paolo Pedrini & Antonio Romano

Six is not better than four: the first reported case of body malformation in *Salamandra atra aurorae*

15.55

Vincenzo Ferri, Christiana Soccini & Francesco Di Toro  
Aspetti di ecologia di *Vipera u. ursinii* nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (Abruzzo): conferme e nuove conoscenze

16.00

Luciano Di Tizio & Claudia Corti

Il mistero della testuggine piovuta dal cielo

16.05

Giacomo Bruni & Alessandro Prezzi

Anomalie della colorazione dorsale in *Salamandrina perspicillata*: una review con illustrazioni naturalistiche

16.10

Martino Flego, Alice Funk, Marco Mangiacotti & Roberto Sacchi

Prima segnalazione di leucismo nel tritone appenninico (*Ichthyosaura alpestris apuana* Bonaparte 1839)

## SESSIONE PARALLELA

### PARALLEL SESSION

Ospitata dal Dipartimento di Medicina Veterinaria  
Hosted by the Department of Veterinary Medicine

14.00-14.20

## SESSIONE SALUTE ANIMALE

### SESSION: ANIMAL HEALTH

14.00

Matteo Riccardo Di Nicola & Daniele Marini

Malattie fungine emergenti nei serpenti italiani: tre anni di monitoraggio

14.10

Beatrice Farda, Luca Coppari, Enrico Lunghi & Marika Pellegrini

Development of a Sampling and Preservation Protocol for Cutaneous Bacterial Communities of *Speleomantes*

14.20-15.00

## SESSIONE POSTER – 3

### POSTER SESSION – 3

14.20

Francesco Belluardo, Ilaria Bernabò, Giuseppe De Bonis, Vittoria Marchianò, Federica Roscioni & Gonçalo M. Rosa  
Screening of the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in Pollino National Park (Southern Italy)

14.25

Maria Luisa Marenzoni, Claudia Corti, Andrea Baglioni, Marta Biaggini, Daniele Marini & Francesco Carlo Origgi  
Prevalenza di *Scutavirus testudinidalpha3* in una popolazione selvatica di *Testudo graeca*

14.30

Riccardo Dieni, Claudia Valerioti, Carlo Terranova, Pierluigi Serravalle, Gianni Giglio, Francesco Luigi Leonetti, Concetta Milazzo & Emilio Sperone

Elminti parassiti e conta leucocitaria in tre popolazioni calabresi di lucertola campestre *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810)

14.35

Matteo Riccardo Di Nicola, Marta Crevani, Ignazio Avella, Anna Cerullo, Daniele Marini & Giovanni Paolino  
Gestione clinica del morso di *Vipera* in Italia

14.40

Agostino Brusco, Roberto Marchianò, Pierluigi Serravalle, Mariacristina Filice, Alessia Caferro, Sandra Imbrogno, Alfonsina Gattuso, Concetta Milazzo, Francesco Luigi Leonetti, Samira Gallo, Marco De Luca, Gianni Giglio, Donatella Barca & Emilio Sperone

Elementi in traccia e stress ossidativo in rane del complesso *Pelophylax lessonae* proveniente da due siti della Riserva Naturale Regionale “Lago di Tarsia”

14.45

Daniele Marini, Giacomo Di Giacinto, Valeria Toppi, Matteo R. Di Nicola, Laura Musa, Francesca Romana Massacci, Giorgia Binucci, Patrizia Casagrande Proietti, Maria Luisa Marenzoni, Nicoletta Di Francesco, Francesco Di Toro & Marco Carafa  
Exploring suitable photo identification methods to monitor pathogens and environmental antimicrobial resistance in wild snakes annually captured in the San Domenico Abate worship of Pretoro

14.50

Claudia Valerioti, Riccardo Dieni, Samira Gallo, Francesco Luigi Leonetti, Gianni Giglio, Donatella Barca & Emilio Sperone  
Bioaccumulo di elementi in traccia in muscolo e coda di tre popolazioni calabresi di lucertola campestre *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810)

14.55

Pierluigi Serravalle, Carlo Terranova, Gianni Giglio, Francesco Luigi Leonetti, Sandro Tripepi, Concetta Milazzo & Emilio Sperone  
Leukocyte formula and ectoparasites in two populations of *Podarcis siculus* from Calabria (Central Mediterranean, Southern Italy)

15.00-16.15

### TAVOLA ROTONDA | ROUND TABLE

Screening e gestione sanitaria nei programmi di conservazione dell'erpeto fauna  
*Screening and health management in conservation programs of herpetofauna*

16.45

Partenza in bus per il Lago Trasimeno  
Bus departure for Lake Trasimeno

17.30

VISITA CENTRO RIPRODUTTIVO | VISIT TO THE REPRODUCTIVE CENTER  
*EMYS ORBICULARIS*  
E | *AND BOMBINA VARIEGATA PACHYPUS*

19.00

ASTA ERPETOLOGICA ED APERITIVO  
HERPETOLOGICAL AUCTION  
AND APERITIF

20.30

Cena sociale | Social dinner

VENERDÌ | FRIDAY

20 SETTEMBRE | SEPTEMBER

8.00-9.00

Apertura segreteria | Secretariat opening

9.00-10.50

SESSIONE MORFOLOGIA  
SESSION: MORPHOLOGY

9.00

Luca Falbo, Olivier Friard & Sergio Castellano  
*Antipredator response in life history traits of Rana dalmatina: effect on tadpoles' morphology, behaviour and metamorphosis*

9.10

Marco A. L. Zuffi, Matilde Boschetti, Johnny Nardi, Fabrizio Oneto, Dario Ottonello, Andrea Agapito Ludovici, Saro Aiello, Claudio Ciofi, Sara Fratini, Alessio Iannucci, Matteo Dal Zotto, Dayron Lopez, Davide Nespole, Gregor Lipovsek, Ana Tratnik, Tina Bakič, Barbara Morgan, Iztok Škornik, Margherita Abbà, Milo Manica, Valentina Parco, Adriano Argenio, Fabio Cianchi, Debora Azzone, Gianluca Cirelli, Benedetta Colnaghi, Annachiara Colucci, Giuseppe Colucci, Giovanni Galluzzo, Erika Ottone, Vito Petragallo, Maurizio Rosito, Mariangela Simone, Paola Balboni, Martina Bano, Remo Bartolomei, Andrea Cerverizzo, David Belfiori, David Bianco, Elena Cavalieri, Lorenzo Cangini, Renato Carini, Emanuele Fior, Alessio Franciosi, Fausto Minelli, Stefano Borella, Mirko Liuzzo, Eddi Boschetti, Nicola Donà, Christian Cavalieri, Riccardo Cavalcante, Silvia Fiore, Federico Corato, Lorenzo Stefani, Giuseppe De Riso, Alfio Giannotti, Remigio Lenza, Christian Mirra, Luna Fogu, Paolo Rovatti, Laura Gola, Roberto Dall'Orso, Marcello Marinelli, Francesca Logli, Andrea Maria Longo, Giorgio Marini, Pierluigi Cappelletti, Giacomo Marzano, Andrea Motolese, Andrea Morisi, Sante Cericola, Andrea Rosario Natale, Paola Natale, Maria Paola Pierini, Antonella Rossetti, Giovanni Nobili, Margherita Bianchin, Camilla Pedrazzini, Jacopo Richard, Paolo Perlasca, Andrea Rinelli, Tiziana Barbara Zacco, Anna Tedesco & Bokar Diop  
*Geographic variation and sexual size dimorphism of Emys orbicularis in Italy and Slovenia: results of the monitoring task within the LIFE URCA PROEMYS project*

9.20

Marco Mangiacotti, Marco Fumagalli, Gregorio Moreno-Rueda, Francisco J. Zamora-Camacho, José Martín & Roberto Sacchi

[Il segreto dei secreti: ruolo dell'anidraasi carbonica nei secreti delle ghiandole femorali di \*Psammodromus algirus\*](#)

9.30

Franco Andreone, Matteo Quartesan, Massimo Meregalli, Cristina Giacomini, Marcello Mezzasalma & Fabio Maria Guarino

[Differences in body size and age structure observed in two populations of \*Salamandra lanzai\* after a gap of about 20 years](#)

9.40

Giacomo Vanzo, Federico Storniolo, Lorenzo Laddaga, Samuele Ghielmi, Marco Mangiacotti, Marco A. L. Zuffi, Stefano Scali & Roberto Sacchi

[Does the head and hemipenial morphology support the taxonomic status of the Walser's viper \(\*Vipera walseri\*\)?](#)

9.50

Benedetta Barzaghi, Gentile Francesco Ficetola, Giorgio Grassi, Thomas Creanza, Magdalena Gajdošová, Valeria Messina, Stefano Lapadula & Raoul Manenti

[Does body-shaming exist among olms? Study on the differences of SMI between olms found in cave and the ones sampled in spring](#)

10.00

Vanessa Brouard, Daniele Marini, Mauricio Roza & Cecilia Berg

[Dalla metamorfosi al periodo peri-puberale: caratterizzazione istologica e molecolare dello sviluppo gonadico sesso specifico in \*Xenopus tropicalis\*](#)

10.10

Andrea Valisena, Stefano Bovero, Massimo Delfino & Irene Pellegrino

[Studio e caratterizzazione genetica di una specie al margine del suo areale: il caso di \*Lacerta agilis\* in Alta Valle Stura](#)

10.20

Daniele Pellitteri-Rosa & Cristiano Liuzzi

[Differenze morfologiche tra le popolazioni di lucertola campestre \(\*Podarcis siculus\*\) nelle Isole Tremiti](#)

10.30

Eleonora Cialente, Ben Oetken, Luca Coppari & Enrico Lunghi

[Stima della condizione corporea dei geotritoni europei \(genere \*Speleomantes\*\) basato sull'area della coda](#)

10.40-11.00

Coffee break e visione poster  
Coffee break and poster consultation

11.00-12.30

TAVOLA ROTONDA | ROUND TABLE

La conservazione di *Emys orbicularis* in Italia: un Piano di azione condiviso

[The conservation of \*Emys orbicularis\* in Italy: a shared action plan](#)

12.30-14.00

Pranzo | Lunch break

14.00-15.25

SESSIONE FAUNA EXTRAEUROPEA,  
MUSEOLOGIA E PALEONTOLOGIA  
SESSION: NON-EUROPEAN FAUNA,  
MUSEOLOGY, AND PALEONTOLOGY

14.00

Luca di Giorgio, Karen L. M. Freeman, Benjamin J. Muller, Herison Ralaimaro, Jean Jacques Jaozandry, Jo L. M. Rakotoarison, Juliana Rasoma, Franco Andreone, Fulvio Licata & Angelica Crottini

[Exploring herpetological species' population trends in Park Ivoloïna, Madagascar: a two-year study with insights for future invasive toad removal](#)

14.10

Antonio Gandini, Axel Barlow, John Benjamins Owens & Wolfgang Wüster

[Phylogenomics clarifies the origin of spitting cobras](#)

14.20

Federico Storniolo, Marco Mangiacotti, Marco Alberto Luca Zuffi, Stefano Scali & Roberto Sacchi

[Reconstructing the evolutionary history of melanism in Elapidae: a comparative phylogenetic approach](#)

14.30

Marcello Mezzasalma, Gaetano Odierna, Fabio M. Guarino, Rachele Macirella & Elvira Brunelli

[Chromosome evolution in Malagasy gekkonids](#)

14.40

Emanuele Berrilli, D. James Harris & Daniele Salvi

[New highlights and future perspectives for systematics and phylogeography of the \*Saurodactylus brosseti\* species complex](#)

14.50

Edoardo Razzetti & Stefano Maretti  
Modelli in ceroplastica di Anfibi e Rettili nelle collezioni di Kosmos – Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia

15.00

Stefano Doglio & Mauro Grano  
Come ti chiami (#2)? I nomi delle raganelle tra scienza e cultura popolare

15.10

Leonardo Sorbelli, Beatrice Azzarà, Marco Cherin, Massimo Delfino, Zbynek Roček & Andrea Villa  
Why extant, why not extinct? A new *Latonia* (Anura; Discoglossidae) from the Early Pleistocene of Pietrafitta (Umbria, Italy) and the survival of the genus in Eurasia

15.20

Loredana Macaluso, Bastien Mennecart & Roberto Rozzi  
Evolutionary trends of Paleogene urodeles and the early roots of the extant European biodiversity

15.30-15.55

SESSIONE POSTER – 4  
POSTER SESSION – 4

15.30

Valeria Messina, Andrea Melotto, Benedetta Barzaghi, Beatrice Caimi, Len Lindstrand III, Gentile Francesco Ficetola & Raoul Manenti  
Microhabitat drivers of californian *Hydromantes* occurrence

15.35

Domenico Marchitelli, Andrea Villa, Marco Pavia, Romala Govender & Massimo Delfino  
A preliminary analysis of the fossil lizards from the Pliocene of Langebaanweg, South Africa

15.40

Francesco Ventura, Francesco Luigi Leonetti, Carmelo Malacrino, Daniela Costanzo, Giuseppina Cassalia, Carmelo Malacrino e Alessia Furia  
Reptilia al MarRC: buone pratiche di divulgazione archeoerpetologica

15.45

Dalila Giacobbe, Mariagabriella Fornasiero & Letizia Del Favero  
Anfibi e rettili nella mitologia paleontologica: i fossili del Museo della Natura e dell'Uomo

15.50

Clara Faccin, Giuseppe Fusco & Salvatore Restivo  
Catalogazione e riordino della collezione di rettili del Museo della Natura e dell'Uomo dell'Università degli Studi di Padova

16.00-16.30

Coffee break e visione poster  
Coffee break and poster consultation

16.30

ASSEMBLEA NAZIONALE SHI  
ED ELEZIONE DEL NUOVO DIRETTIVO  
SHI NATIONAL ASSEMBLY AND ELECTION  
OF THE NEW BOARD

SABATO | SATURDAY

21 SETTEMBRE | SEPTEMBER

7.30-17.30

ESCURSIONE PARCO NAZIONALE  
DEI MONTI SIBILLINI  
EXCURSION TO THE SIBILLINI  
MOUNTAINS NATIONAL PARK

RELAZIONI AD INVITO  
*PLENARY LECTURES*





# Goldfish, mosquitofish and marsh frogs: direct and indirect effects of biological invasions in amphibian breeding ponds

MATHIEU DENOËL<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Ecology and Conservation of Amphibians (LECA), Freshwater and Oceanic science Unit of reSearch (FOCUS), University of Liège, Liège, Belgium. \*Corresponding author: mathieu.denoel@uliege.be

<sup>2</sup>F.R.S.-FNRS (Fonds de la Recherche Scientifique) Research Director, Belgium

## ABSTRACT

The introduction of invasive alien species is a global cause of biodiversity loss in many ecosystems, and particularly in freshwater environments such as ponds, which are essential habitats for many amphibian species and other aquatic or biphasic organisms. While some biological invasions are well documented, others are often overlooked for a variety of reasons. The diversity of alien species introduced into aquatic environments includes species as diverse as crayfish, amphibians and teleost fish, and among these, each taxon is expected to have specific impacts on native species. Our work has focused mainly on three introduced species in European ponds: the goldfish (*Carassius auratus*), the mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) and the marsh frog (*Pelophylax ridibundus*), using a variety of approaches including landscape, behavioural and trophic (isotopic) ecology and genetics to assess distribution, decline, origin of invaders and effects on natives – with a focus on paedomorphic and metamorphic newts. Overall, our studies have shown the widespread occurrence of multiple introductions into pond environments for ornamental, fishing, food or mosquito control purposes. This has led to overlap with native amphibians and their rare, endangered paedomorphic phenotypes, and often to decline and even extirpation. The effects can be direct through predation on eggs, larvae or adults of amphibians, depending on the predator's mouth size. However, these effects are also often indirect with detrimental consequences such as the depletion of amphibian prey and their taxonomic and functional diversity, as well as an escape from ponds and a reduction in fitness in native amphibians (both courtship and egg-laying). Management (i.e. removal of alien species) is possible in some cases, impossible in others, but may allow amphibian resilience, including paedomorphosis. Finally, legislation should move towards total trade bans on the most harmful and invasive alien species.

*Keywords.* Amphibian decline, behaviour, invasive alien species, spatial and trophic ecology.

## RIASSUNTO

### Pesci rossi, gambusie e rane verdi maggiori: effetti diretti e indiretti delle invasioni biologiche nei siti di riproduzione degli anfibi

L'introduzione di specie aliene invasive è una causa globale di perdita di biodiversità in molti ecosistemi, in particolare negli ambienti d'acqua dolce come gli stagni, habitat essenziali per molte specie di anfibi e altri organismi acquatici o bifasici. Mentre alcune invasioni biologiche sono ben documentate, altre sono spesso trascurate per vari motivi. La diversità delle specie aliene introdotte negli ambienti acquatici include gamberi di

fiume, anfibi e pesci teleostei, e, tra questi, ogni taxon potrebbe avere impatti specifici sulle specie native. Il nostro lavoro si è concentrato principalmente su tre specie introdotte negli stagni europei: il pesce rosso o carassio dorato (*Carassius auratus*), la gambusia (*Gambusia holbrooki*) e la rana verde maggiore (*Pelophylax ridibundus*). Per valutare la distribuzione, il declino, l'origine degli invasori e gli effetti sui nativi – con un focus sui tritoni pedomorfici e metamorfici – abbiamo utilizzato una varietà di approcci, tra cui ecologia del paesaggio, comportamentale e trofica (isotopica) e genetica. In generale, i nostri studi hanno dimostrato episodi diffusi di introduzioni multiple in stagni per scopi ornamentali, di pesca, alimentari o di controllo delle zanzare. Questo ha portato spesso al declino o all'estirpazione degli anfibi nativi e dei loro rari fenotipi pedomorfici. Gli effetti possono essere diretti, come la predazione di uova, larve o adulti di anfibi, che varia in base alle dimensioni della bocca del predatore. Gli effetti però sono spesso anche indiretti, come il depauperamento delle prede di anfibi e della loro diversità tassonomica e funzionale, oltre che la fuga dagli stagni e la riduzione della fitness negli anfibi nativi (sia nel corteggiamento che nella deposizione delle uova). La gestione (cioè, la rimozione delle specie aliene) è possibile in alcuni casi, impossibile in altri, ma può consentire la resilienza degli anfibi, inclusa la pedomorfosi. Infine, la legislazione dovrebbe muoversi verso il divieto totale del commercio delle specie aliene più dannose e invasive.

*Parole chiave.* Declino degli anfibi, comportamento, specie aliene invasive, ecologia spaziale e trofica.

# What amphibians can teach us about the evolution of parental care

EVA RINGLER<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>University of Bern. \*Corresponding author: eva.ringler@unibe.ch

## ABSTRACT

Parenting is considered a key evolutionary innovation that contributed to the diversification and expansion of vertebrates. Amphibians are an ideal group in which to identify the ecological factors that have facilitated or constrained the evolution of different forms of social behaviour, including parental care. In my research group we aim to better understand the ecological factors that have shaped highly specialised and complex social behaviours, assess causes and consequences of individual differences in behavioural profiles, and also identify cognitive abilities associated with distinct behavioural traits. We use dendrobatid frogs, glassfrogs, as well as Tokay geckos as models to answer diverse questions regarding their reproductive behaviour, parental care, space use, learning and memory. We study these animals in their natural habitat as well as in the lab, by combining a diverse set of methodological approaches, including behavioural experiments, molecular parentage analysis, bioacoustics and GIS analyses. Our research has shown that tropical frogs and geckos are very thoughtful parents, exhibit excellent spatial navigation skills, as well as behavioural flexibility across various contexts.

*Keywords.* Amphibians, parental care, poison frogs, glassfrogs, behavioural experiments.

## RIASSUNTO

### Cosa possono insegnarci gli anfibii sull'evoluzione della cura parentale

La genitorialità è considerata un'innovazione evolutiva chiave che ha contribuito alla diversificazione e all'espansione dei vertebrati. Gli anfibii sono un gruppo ideale in cui identificare i fattori ecologici che hanno facilitato o limitato l'evoluzione delle diverse forme di comportamento sociale, inclusa la cura parentale. Nel mio gruppo di ricerca, miriamo a comprendere meglio i fattori ecologici che hanno modellato comportamenti sociali altamente specializzati e complessi, a valutare le cause e le conseguenze delle differenze individuali nei profili comportamentali, e a identificare le abilità cognitive associate ai tratti comportamentali distinti. Utilizziamo rane dendrobatidi, rane di vetro e gechi Tokay come modelli per rispondere a diverse domande riguardanti il loro comportamento riproduttivo, la cura parentale, l'uso dello spazio, l'apprendimento e la memoria. Studiamo questi animali nel loro habitat naturale e in laboratorio, combinando una serie diversificata di approcci metodologici, tra cui esperimenti comportamentali, analisi molecolare della parentela, bioacustica e analisi GIS. La nostra ricerca ha dimostrato che le rane e i gechi tropicali sono genitori molto attenti, che mostrano eccellenti capacità di orientamento spaziale e flessibilità comportamentale in vari contesti.

*Parole chiave.* Anfibii, cura parentale, rane tossiche, rane di vetro, esperimenti comportamentali.



COMUNICAZIONI  
*TALKS*





# Drivers of amphibian community composition along the Apennines

ANDREA COSTA<sup>1,\*</sup>, ILARIA BERNABÒ<sup>2</sup>, GIACOMO ROSA<sup>1</sup>,  
SEBASTIANO SALVIDIO<sup>1</sup> & ANTONIO ROMANO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Genova, Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), Genova, Italy. \*Corresponding author: andrea-costa-@hotmail.it

<sup>2</sup>University of Calabria, Department of Biology, Ecology and Earth Science, Rende (CS), Italy

<sup>3</sup>National Research Council (CNR), Institute of Bioeconomy (IBE), Rome, Italy

## ABSTRACT

Understanding the drivers of amphibians' community composition is crucial for planning effective conservation strategies. When inferring community composition, it is essential to consider the surrounding environmental features, anthropogenic activities, and the biotic interactions among community members. We leveraged a dataset of amphibian presence/pseudo-absence records at 1729 water sites across the Apennine Mountains, spanning from Liguria to Calabria. Our aim was to model the drivers of amphibian community composition across diverse environmental conditions and land use practices. We focused on 11 amphibian taxa: *Rana dalmatina*, *Rana italica*, *Pelophylax* sp., *Bombina variegata*, *Hyla* sp., *Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Salamandra salamandra*, *Salamandrina* sp., *Triturus carnifex* and *Lissotriton* sp. We excluded from the analysis taxa with a fragmented range (i.e. *Ichthyosaura alpestris*) and not relying on aquatic sites for reproduction (i.e. *Speleomantes* sp.). The dataset comprised 25,738 observations and was analyzed using latent variable community occupancy models, accounting for imperfect detection and symmetric biotic interactions within the community. Occupancy was modelled on seven environmental covariates: elevation, topographic position index, De Martonne aridity index, tree cover density, water site category (artificial | natural), land use heterogeneity and the proportion of cultivated land. The considered taxa exhibited high detection probabilities (ranging from 0.38 to 0.82) and variable occupancy rates ( $\psi$ ), ranging from low for *S. salamandra* and *B. balearicus* ( $\psi \sim 0.1$ ) to high for *R. italica* ( $\psi \sim 0.6$ ). At the community level, only De Martonne aridity index had a significant effect, with higher occupancy probabilities associated with increasing humidity. At the species level, differential effects of environmental drivers were observed. These findings suggest that community assembly is primarily influenced by macro-climatic factors and underscore the need for species-specific management and conservation measures.

*Keywords.* Biotic interactions, community assembly, detection probability, occupancy.

## RIASSUNTO

### Fattori determinanti la composizione della comunità di anfibi lungo gli Appennini

Lo studio dei fattori che influenzano la composizione delle comunità è cruciale per la pianificazione di strategie di conservazione. Esplorando i processi di composizione della comunità, è essenziale considerare le caratteristiche ambientali, le attività antropiche e le interazioni biotiche. Abbiamo utilizzato un dataset di presenza/pseudo-assenza per 1729 siti acquatici lungo la catena appenninica, per identificare i fattori che influenzano la

composizione della comunità di anfibi. Ci siamo concentrati su 11 taxa: *Rana dalmatina*, *Rana italica*, *Pelophylax* sp., *Bombina variegata*, *Hyla* sp., *Bufo bufo*, *Bufotes balearicus*, *Salamandra salamandra*, *Salamandrina* sp., *Triturus carnifex*, *Lissotriton* sp. Sono stati esclusi i taxa con una distribuzione frammentata nell'area di studio (e.g. *Ichthyosaura alpestris*) e che non dipendono da siti acquatici (e.g. *Speleomantes* sp.). Il dataset comprende 25.738 osservazioni ed è stato analizzato utilizzando modelli di occupancy con variabili latenti, che tengono in considerazione la detection probability e le interazioni biotiche della comunità. L'occupancy è stata modellata sulla base di sette covariate ambientali: altitudine, indice di posizione topografica, indice di aridità di De Martonne, densità di copertura arborea, categoria del sito acquatico (artificiale | naturale), eterogeneità dell'uso del suolo e proporzione di area coltivata. I taxa considerati hanno mostrato detection probability elevate (variabili da 0.38 a 0.82) e tassi di occupancy differenti fra taxa, aventi come estremi inferiori *S. salamandra* e *B. balearicus* ( $\psi \sim 0.1$ ) e come superiori *R. italica* ( $\psi \sim 0.6$ ). A livello di comunità, solo l'indice di aridità di De Martonne ha avuto un effetto significativo su tutti i taxa considerati, con occupancy più elevata all'aumentare dell'umidità. A livello di specie, sono state osservate differenze negli effetti dei fattori ambientali. Questi risultati suggeriscono che la comunità di anfibi considerata è principalmente influenzata dai fattori climatici, il che rende necessarie misure di gestione e conservazione specie-specifiche.

*Parole chiave.* Interazioni biotiche, composizione di comunità, detection probability, occupancy.

## Spatial ecology of *Speleomantes strinatii* in subterranean environment

GIACOMO ROSA<sup>1,2,\*</sup>, ANDREA COSTA<sup>1</sup>,  
MAURO VALERIO PASTORINO<sup>2</sup> & SEBASTIANO SALVIDIO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita – DISTAV, Università degli Studi di Genova, 16132 Genova, Italy; \*Corresponding author: giacomorosa@live.it

<sup>2</sup>Gruppo Speleologico "A. Issel", Villa Comunale ex Borsino c.p. 21, 16012 Busalla (GE), Italy

### ABSTRACT

Despite the wide employment of capture recapture surveys to monitor herpetofauna, there are few applications of spatial capture recapture (SCR) methods in the herpetological literature, especially for Urodela. We analyzed a multi-year SCR dataset from a cave population of Strinati's cave salamander, *Speleomantes strinatii*, in the Biospeleological Station A. Issel of Besolagno (GE). Spatial capture data were obtained through repeated surveys on a permanent grid. Individuals were identified by the photo-identification of ventral pattern through software WILD-ID. Analysis of activity patterns, density and space use was carried out using package "oSCR". Detection probability of animals was higher during summer period and on rougher cave walls. Furthermore, females displayed wider home ranges compared to males (9.34 m<sup>2</sup>; 95% CI=7.59–11.93 vs 7.76 m<sup>2</sup>; 95 CI=6.64–9.26). At the same time, males displayed higher density compared to females (0.35 salamanders/m<sup>2</sup>; 95% CI=0.25–0.50 vs 0.22 salamanders/m<sup>2</sup>; 95% CI=0.14–0.34). The application of this SCR protocol allowed us to obtain in-depth and accurate information about home range and space use of *S. strinatii* in cave environments. Future developments will focus on the analysis of the application of this protocol in forest habitats, thus allowing to make comparisons regarding the spatial ecology and behavior of a salamander living in two completely different environments.

*Keywords.* Amphibian, spatial capture-recapture, cave environment, home range, *Speleomantes strinatii*.

### RIASSUNTO

#### Ecologia spaziale di *Speleomantes strinatii* in ambiente sotterraneo

Nonostante il largo impiego di studi di cattura-ricattura per monitorare l'erpetofauna, esistono poche applicazioni dei metodi di cattura-ricattura spaziale (SCR) in ambito erpetologico, specialmente per gli Urodeli. In questo contesto, abbiamo condotto uno studio di SCR pluriennale su una popolazione di geotritone di Strinati, *Speleomantes strinatii*, nella Stazione Biospeleologica A. Issel di Besolagno (GE). I dati di cattura spaziale sono stati ottenuti attraverso campionamenti ripetuti su una griglia fissa. Gli individui sono stati identificati tramite la foto-identificazione della zona ventrale usando il software WILD-ID. Le analisi di ecologia spaziale (pattern di attività, densità e uso dello spazio) sono state svolte utilizzando il pacchetto "oSCR". La probabilità di rilevamento degli animali è risultata essere maggiore durante il periodo estivo e sulle pareti più scabre della grotta. Inoltre, le femmine hanno mostrato un home range maggiore rispetto ai maschi (9,34 m<sup>2</sup>; 95% CI=7,59–11,93 vs 7,76 m<sup>2</sup>; 95 CI=6,64–9,26). Allo stesso tempo, i maschi

hanno mostrato una maggiore densità rispetto alle femmine (0,35 salamandre/m<sup>2</sup>; 95% CI=0,25–0,50 vs 0,22 salamandre/m<sup>2</sup>; 95% CI=0,14–0,34). L'applicazione di questo protocollo SCR ci ha permesso di ottenere informazioni approfondite ed accurate sull'utilizzo dello spazio di una popolazione *S. strinati* in ambienti di grotta. Gli sviluppi futuri si rivolgeranno all'applicazione di questo protocollo in habitat forestali, al fine di effettuare confronti riguardanti l'ecologia spaziale e il comportamento di *S. strinati* nei suoi due ambienti di vita.

*Parole chiave.* Anfibio, cattura-ricattura, grotta, home range, *Speleomantes strinati*.

## Exclusion of the native Aeolian lizard, *Podarcis raffonei* by the introduced Italian wall lizard, *Podarcis siculus*: hybridization or competition?

DANIELE SALVI<sup>1,\*</sup>, JOSEPHINE PARIS<sup>2</sup>, ANDREA MELOTTO<sup>3</sup>,  
MIGUEL ANGEL CARRETERO<sup>4,5,6</sup>, IOLANDA SILVA-ROCHA<sup>4</sup>, STEFANO SCALI<sup>7</sup>,  
ROBERTO SACCHI<sup>8</sup> & GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Health, Life and Environmental Sciences, University of L'Aquila, Coppito, Italy. \*Corresponding author: danielesalvi.bio@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Life and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Ancona, Italy

<sup>3</sup>Department of Environmental Science and Policy, University of Milan, Milano, Italy

<sup>4</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, InBio Laboratório Associado, Vairão, Portugal

<sup>5</sup>Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal

<sup>6</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>7</sup>Museo di Storia Naturale di Milano, Milano, 20121, Italy

<sup>8</sup>Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Pavia, Italy

### ABSTRACT

The Critically Endangered Aeolian lizard, *Podarcis raffonei*, survives in three tiny islets and a small promontory on the Vulcano island. This relictual distribution has been interpreted as the result of exclusion by the Italian wall lizard, *Podarcis siculus*, historically introduced by humans. Competition and hybridization with invasive Italian lizards have been proposed as the main drivers responsible for the decline of Aeolian lizards, but the mechanisms remain poorly resolved. In this study, we used genomic analyses (RAD-seq) to assess the hybridization rate between Aeolian and Italian lizards on Vulcano island. Genomic analyses consistently indicate that in the area of sympatry between the two species, hybridization rate was low (~3%). Subsequently, we combined morphological data and tests of behavioral interactions between males to measure the potential impacts of interference competition. In agonistic encounters between males, Aeolian lizards were less aggressive, received more attacks from opponents and escaped more frequently than invasive males. The strong competitive advantage of invasive males allows them to monopolize territories, hampering the reproduction of native males and females, thus resulting in a mechanism of sterilizing interference. Reproductive interference competition mediated by spatial exclusion might have been one of the main processes underlying the rapid decline of the Aeolian lizard. Safeguarding areas devoid of the Italian lizard should be a priority strategy to avoid the extinction of Aeolian lizards.

**Keywords.** *Podarcis raffonei*, *Podarcis siculus*, wall lizards, interspecific competition, reproductive interference, interference competition, aggressive behaviour, invasive alien species, RAD-seq.

### RIASSUNTO

Esclusione della lucertola autoctona delle Eolie, *Podarcis raffonei*, da parte della lucertola introdotta, *Podarcis siculus*: ibridazione o competizione?

La lucertola delle Eolie, *Podarcis raffonei*, sopravvive in tre minuscoli isolotti e in un piccolo promontorio sull'isola di Vulcano. Questa distribuzione relictica è stata interpretata come il risultato dell'esclusione da parte della lucertola campestre, *Podarcis siculus*, storicamente

introdotta dall'uomo. In particolare, la competizione e l'ibridazione con la lucertola campestre sono state proposte come i principali fattori responsabili del declino delle lucertole delle Eolie, ma il ruolo relativo dei due processi rimane poco chiaro. In questo studio, abbiamo utilizzato analisi genomiche (RAD-seq) per valutare il tasso di ibridazione tra *Podarcis raffonei* and *Podarcis siculus* sull'isola di Vulcano. Le analisi genomiche indicano che nell'area di simpatria tra le due specie, il tasso di ibridazione è basso (~3%). Successivamente, abbiamo combinato dati morfologici e test di interazioni comportamentali tra maschi per misurare il potenziale impatto della competizione per interferenza. Negli incontri agonistici tra maschi, I maschi di *P. raffonei* erano meno aggressivi, ricevevano più attacchi da parte degli avversari e scappavano più frequentemente rispetto ai maschi di *P. siculus*. Il forte vantaggio competitivo di quest'ultimi consente loro di monopolizzare i territori, ostacolando la riproduzione dei maschi e delle femmine autoctoni, determinando così un meccanismo di sterilizzazione per interferenza. La competizione per interferenza riproduttiva mediata dall'esclusione spaziale potrebbe essere stata uno dei principali processi alla base del rapido declino della lucertola delle Eolie. La salvaguardia di isolotti privi della lucertola campestre dovrebbe essere una strategia prioritaria per evitare l'estinzione della lucertola eoliana.

*Parole chiave.* *Podarcis raffonei*, *Podarcis siculus*, competizione interspecifica, interferenza riproduttiva, competizione per interferenza, comportamento aggressivo, specie aliene invasive, RAD-seq.

# Seasonal distribution of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the Adriatic Sea and its overlap with the marine macro-floating litter

MARTA AZZOLIN<sup>1,2,\*</sup>, MATTEO COSTANTINO<sup>1,2</sup>, ANTONELLA ARCANGELI<sup>3</sup>, LIVIO FAVARO<sup>1</sup>, MARCO GAMBA<sup>1</sup>, VALENTINA SADA<sup>2</sup> & CRISTINA GIACOMA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Life Sciences and Systems Biology, Univ. Torino, Via A. Albertina 13, 10123 Torino, Italy. \*Corresponding author: marta.azzolin@gmail.com

<sup>2</sup>Gaia Research Institute, Corso Moncalieri 68B, 10133 Torino, Italy

<sup>3</sup>ISPRA, Via Brancati 48, 00144 Rome, Italy

## RIASSUNTO

### Distribuzione stagionale di tartaruga comune (*Caretta caretta*) nel mar Adriatico e sua sovrapposizione con i rifiuti marini galleggianti

La tartaruga comune (*Caretta caretta*) è una specie “prioritaria”, secondo la Direttiva 92/43/CEE “Habitat”. Il Mar Adriatico, con ambienti sia neritici che pelagici, entrambi fondamentali per la biologia della specie, rappresenta un habitat importante per la sua conservazione. Per analizzare la sua distribuzione in Adriatico sono stati utilizzati i dati raccolti da traghetto tra ottobre 2022 e settembre 2023, lungo la tratta Ancona-Igoumenitsa, nell’ambito del progetto Life Conceptu Maris. 262 avvistamenti sono stati realizzati per uno sforzo di monitoraggio di circa 10000 km. La *Sighting per Unit of Effort* (SPUE) media totale è 0,024 avvistamenti/km. La stagione con più avvistamenti è la primavera (0,045 avv./km), seguita dall’estate (0,038 avv./km), dall’inverno (0,011 avv./km) e dall’autunno (0,009 avv./km). Nella stagione invernale la specie predilige l’ambiente pelagico, mentre in autunno e primavera le tartarughe si trovano in entrambi gli ambienti, sebbene siano più abbondanti in acque neritiche. Durante la stagione estiva, si osserva una distribuzione più omogenea, soprattutto in area neritica. Infine, gli avvistamenti si concentrano nella fascia centro-settentrionale dell’Adriatico, confermando questa zona come un importante sito per la conservazione di *C. caretta*. In una seconda fase è stata sovrapposta la presenza di *C. caretta* alle aree con maggior presenza di rifiuti in plastica, rilevati durante il monitoraggio, per valutare la minaccia che questi rappresentano in termini spaziotemporali. Dalle analisi è emerso che le stagioni più a rischio sono primavera ed estate, in cui il numero di avvistamenti e di rifiuti è più elevato. I risultati di questo studio evidenziano un preoccupante potenziale impatto della plastica dispersa in mare per la conservazione della specie, a cui si è iniziato a far fronte con la Direttiva 2019/904 “Single Use Plastic”. Il regolare monitoraggio consentirà di valutare l’efficacia di questa e di nuove misure di gestione.

*Parole chiave.* *Caretta caretta*, distribuzione, conservazione, rifiuti marini galleggianti.

## ABSTRACT

According to the Habitat Directive 92/43/CEE, the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) is a “priority” species. The Adriatic Sea, that presents neritic and pelagic environments, is particularly suitable habitat for the conservation of the species. From October 2022 to September 2023, within the Life “Conceptu Maris” framework, a monitoring activity was

conducted in this basin, employing ferries as research platforms along the transect Ancona-Igoumenitsa. A total of 262 sightings were realised with over 10000 km of effort. The SPUE (Sighting per Unit of Effort) is compared among seasons. The average SPUE is 0.024 (sight/km), and the season with the most sightings is spring, with an SPUE of 0.045 (sight/km). During the winter season, the species prefers the neritic waters, while in autumn and spring, the Loggerhead Sea turtles are found in both environments, even if more abundant in coastal areas. During the summer, a more homogeneous distribution is observed in both areas, with a preference for the neritic one. The sightings are concentrated in the central-northern part of the Adriatic, confirming this area as an important site for the conservation of *C. caretta*. In the second stage of analysis, the presence of the species was overlapped with the presence of the plastic component of the marine macro floating litter detected during monitoring activity, highlighting that the seasons most at risk are spring and summer. The results of the present study show a worrying potential impact of the plastic dispersed at sea, which has begun to cope with the Directive 2019/904 “Single Use Plastic”. The regular monitoring activity of the area will allow to evaluate the effectiveness of this and of new management measures aimed at the conservation of this “priority” species.

*Keywords.* *Caretta caretta*, distribution, conservation, marine floating litter.

# Are you ready to hit the forest? Activity pattern of *Salamandra atra aurorae* in relation to environmental temperature and humidity

LUCA RONER<sup>1,\*</sup>, EMMA CENTOMO<sup>1</sup>, GIULIA BOMBIERI<sup>1</sup>, MARCO SALVATORI<sup>1</sup>,  
PAOLO PEDRINI<sup>1</sup> & ANTONIO ROMANO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>MUSE – Science Museum, Research & Museum Collections Office, Conservation Biology Unit, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento (TN) – Italy. \*Corresponding author: lucaroner@gmail.com

<sup>2</sup>National Research Council (CNR), Institute for BioEconomy, Via dei Taurini, 19 – 00185 Roma (RM) – Italy

## RIASSUNTO

Sei pronta per uscire in foresta? Il pattern di attività della *Salamandra atra aurorae* in relazione alla temperatura e all'umidità ambientale

La Salamandra di Aurora è un anfibio elusivo, attivo sul terreno forestale unicamente durante specifiche condizioni meteorologiche (durante o dopo la pioggia) e quando le temperature sono ideali. In assenza di tali condizioni questi anfibi cercano rifugio sotto le rocce, il legname al suolo o nel terreno. Una migliore comprensione delle condizioni più idonee all'attività superficiale di *Salamandra atra aurorae* appare di estrema rilevanza per capire le possibili conseguenze dei cambiamenti dell'habitat e delle condizioni climatiche sul futuro di questo taxon endemico. Tuttavia, il pattern di attività non è mai stato studiato in precedenza e non sono a disposizione dati a riguardo in letteratura scientifica. Durante la stagione 2023 abbiamo raccolto dati di attività di una popolazione di salamandra misurando contemporaneamente le condizioni di temperatura e umidità. Per rilevare queste variabili abbiamo utilizzato circa 70 data logger, posizionati all'interno di plot quadrati di campionamento (20×20 m.) sull'Altopiano di Vezzena (Trentino), alcuni dei quali hanno subito l'impatto della tempesta VAIA: i logger hanno registrato temperatura e umidità al suolo ogni 15 minuti, da giugno a settembre. Per quantificare l'attività delle salamandre è stato utilizzato il metodo del doppio osservatore, già testato sugli urodela e basato sui *Multinomial N-Mixture models*, che consente di stimare il numero di individui attivi durante il campionamento. Per comprendere quali siano le migliori condizioni per l'attività delle salamandre, abbiamo poi comparato il numero di individui attivi in un dato momento con il numero totale di salamandre presenti nell'area (ottenuto attraverso il metodo della Cattura-Marcatura-Ricattura) e successivamente testato la relazione tra l'intensità dell'attività e i dati di temperatura e umidità ottenuti attraverso i data logger. I risultati preliminari indicano che le salamandre sono maggiormente attive con una temperatura ambientale compresa tra gli 11 e i 16 °C ed un'umidità compresa tra il 93 e il 100%.

*Parole chiave.* Pattern di attività, *Salamandra atra aurorae*, temperatura, umidità.

## ABSTRACT

The Golden Alpine Salamander is an elusive amphibian that is active on the forest floor only with specific weather conditions, such as during and after rainfall, and when temperatures are suitable. The rest of the time these amphibians take refuge under stones, woods, or below the ground. Therefore, gaining a better comprehension of the most suitable conditions

for the activity of *Salamandra atra aurorae* is of paramount importance to understand the possible consequences of changes in habitats and in climate conditions on the future of this endemic taxon. However, its activity pattern has never been studied in depth and no scientific data are available in literature. During the 2023 field season on the Vezzena plateau (Trentino province), we collected data to investigate the activity pattern of a population of *Salamandra atra aurorae*. To define weather conditions, almost 70 data loggers were used to record temperature and humidity. Loggers were placed from June to September in sampling plots (20×20 m) within forest, some of which were impacted by the VAIA storm. The loggers recorded the climatic parameters every 15 minutes. Additionally, to assess the activity of salamanders, a double observer approach was employed. This technique, which has already been tested on salamanders, is based on Multinomial N-Mixture models and estimates the number of individuals that are active during the sampling. To understand the most suitable condition for activity pattern of salamanders, we aim to compare the number of salamanders active in a given time to the total number of salamanders that is present in the area (obtained with the Capture-Mark-Recapture approach) and relate the intensity of the activity to temperature and humidity data obtained with the data loggers. Preliminary results indicate that salamanders are most active at temperatures between 11 and 16 °C and humidity levels between 93% and 100%.

*Keywords.* Activity pattern, *Salamandra atra aurorae*, temperature, humidity.

# Population estimates of *Bombina variegata pachypus* in the “Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese” National Park

CAMILLA MENESTRINA<sup>1,\*</sup>, RAFFAELE DI BIASI<sup>1</sup>, LORENZO PAPALEO<sup>2</sup>,  
ANTONIO LUCA CONTE<sup>2</sup>, LUCA COPPARI<sup>3</sup>,  
REMO BARTOLOMEI<sup>4</sup> & ANTONIO ROMANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE), Via dei Taurini 19, I-00100 Roma, Italy.

\*Corresponding author: camilla.menestrina@ibe.cnr.it

<sup>2</sup>Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche, Isernia, Italy

<sup>3</sup>Department of Life, Health and Environmental sciences, University of L’Aquila, L’Aquila, Italy

<sup>4</sup>Studio Naturalistico Wildlife Research, Via Provinciale 163, 85050 Marsicovetere (PZ)

## ABSTRACT

*Bombina variegata pachypus* is an Italian endemic anuran classified EN (“Endangered”) by the Italian IUCN assessment. The most recent studies have shown a demographic decline within the populations of the southern regions of the peninsula, which appeared to be relatively stable. In the “Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese” National Park there has been a decrease of 85% in the number of *B. variegata pachypus* breeding sites, confirmed in only 3 locations in 2024 in the south-eastern area, highlighting the need to investigate population dynamics to develop suitable conservation plans. Following a collaboration project between the Park Authority and the Italian National Research Council (CNR), population estimates were carried out using the capture-mark-recapture method by photographing the ventral pattern, which is unique to each individual. Three to four sampling replicates were carried out at each breeding site, and for each individual weight and snout-vent length (SVL) were also recorded, which are used to calculate the Body Condition Index (BCI) that highlights the health status of the individuals. The demographic estimates conducted in 2024 were only possible at the three breeding sites providing an estimation of  $19 \pm 0.45$  individuals (estimate  $\pm$  S.E),  $21 \pm 0.39$  and  $10 \pm 0.84$  (capture probabilities ranged from 0.63 to 0.71). The few *B. variegata pachypus* populations in the park show a negative trend, with a decrease of several dozen individuals from data collected in 2013. Moreover, the analyses conducted have shown the disappearance of the toads in some of the historical sites where the presence was verified until 2020. The reduction of the water availability during the sampling season is a factor that probably directly influences the stability of these populations, which are unable to find suitable habitats to conclude their reproductive cycle.

**Keywords.** Aquatic habitats, biodiversity conservation, endangered species, demographic estimates.

## RIASSUNTO

Stime demografiche di alcune popolazioni di *Bombina variegata pachypus* nel Parco Nazionale dell’Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese

*Bombina variegata pachypus* è un anuro endemico italiano classificato EN (“Endangered”, a rischio di estinzione) dalla IUCN Italia. Gli studi più recenti hanno evidenziato declini demografici all’interno delle popolazioni presenti nelle regioni meridionali della penisola,

le quali sembravano godere ancora di una buona stabilità. Nel Parco Nazionale dell'Appennino Lucano, Val d'Agri e Lagonegrese è stata registrata una diminuzione maggiore dell'85% nel numero di siti riproduttivi di *B. variegata pachypus*. La specie risulta, quindi, accertata nel 2024 in soli 3 siti nell'area sud-orientale, mettendo in evidenza la necessità di approfondire le dinamiche di popolazione per sviluppare piani di conservazione adeguati. A seguito di un accordo di collaborazione tra Ente Parco e Consiglio Nazionale delle Ricerche, le stime demografiche sono state svolte utilizzando il metodo di cattura-marcatura-ricattura (CMR), attraverso fotografie del pattern ventrale, il quale risulta univoco per ciascun individuo. Per ogni sito riproduttivo sono state svolte da tre a quattro repliche di campionamento e per ogni individuo è stato misurato anche il peso e la lunghezza muso-cloaca (SVL), entrambi utilizzate per il calcolo del Body Condition Index (BCI) che mette in luce lo stato di salute degli individui. Le stime demografiche nel 2024, possibili solo nei tre siti riproduttivi, hanno fornito stime di  $19 \pm 0.45$  individui (stima  $\pm$  S.E),  $21 \pm 0.39$  e  $10 \pm 0.84$  (probabilità di cattura da 0.63 a 0.71). Le stime demografiche effettuate evidenziano un trend negativo per le popolazioni di *B. variegata pachypus* all'interno del Parco, con una diminuzione di diverse decine di individui rispetto ai dati ottenuti nel 2013 e la scomparsa del taxon in alcuni dei siti storici in cui la presenza era stata accertata fino al 2020. La diminuzione della disponibilità idrica osservata durante la stagione di campionamento è verosimilmente uno dei fattori che influisce direttamente sulla stabilità di queste popolazioni, che non trovano habitat idonei alla conclusione del ciclo riproduttivo.

*Parole chiave.* Habitat acquatici, conservazione della biodiversità, specie a rischio estinzione, stime demografiche.

# How landscape of fear (LOF) and Hunters' Horizon (HuHo) mediate foraging activity of salamanders in spring habitats

RAOUL MANENTI<sup>1,\*</sup>, ELIZABETH BROPHY<sup>1</sup>, MATILDE PAROZZI<sup>1</sup>, DAVIDE PIACENZA<sup>1</sup>,  
ALESSANDRO PINNA<sup>1</sup>, GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1</sup>,  
BENEDETTA BARZAGHI<sup>1</sup> & ANDREA MELOTTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano, Milano, Italy. \*Corresponding author: raoul.manenti@unimi.it

## RIASSUNTO

Come “landscape of fear” (LOF) e “Hunters' Horizon” (HuHo) influenzano l'attività di foraggiamento delle salamandre negli ambienti sorgivi

Le salamandre che utilizzano ambienti sia con differente abbondanza e qualità di prede sia con differente rischio di essere a loro volta predati, è plausibile che adottino strategie comportamentali tali da ottimizzare i costi/benefici tra risorse acquisite e rischi esperiti. Ovvero ci si aspetta che tali mesopredatori utilizzino un determinato ambiente fino a che i vantaggi in termini di energia acquisita non scendano sotto la media dei vantaggi offerti da ambienti adiacenti e divengano minori del rischio di stare in quel determinato settore. Le sorgenti, in quanto ecotoni tra ambienti molto diversi in termini sia di disponibilità trofica sia di rischio di predazione, rappresentano un ambiente ideale dove studiare quanto l'attività di foraggiamento delle salamandre sia influenzata dalla disponibilità di prede e dal rischio di essere predate. In questo studio abbiamo provato a valutare come landscape of fear' (LOF) e “Hunters' Horizon” (HuHo) influenzino l'utilizzo degli ambienti di sorgente da parte della salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) e del proteo (*Proteus anguinus*) attraverso indagini sia di campo che di laboratorio. Verificando la presenza del proteo, sono state monitorate 69 sorgenti nei pressi di Monfalcone (GO) mentre in 3 sorgenti tra le province di Lecco e Como è stata studiata la distribuzione tra ambiente sotterraneo e ambiente superficiale di larve di salamandra pezzata. In laboratorio è stata studiata la distribuzione in ecotoni sperimentali di larve di salamandra pezzata proveniente da sorgenti e grotte. La presenza del proteo è risultata influenzata negativamente dal LOF e positivamente dal fatto che le sorgenti fossero soggette ad allagamento. In laboratorio la disposizione delle larve di salamandra pezzata è risultata positivamente influenzata dal HuHo, mentre pattern più complessi sembrano influenzarne la distribuzione lungo l'ecotono in campo. Nel complesso questi risultati consentono di porre delle basi per determinare le pressioni che influenzano l'uso degli ambienti superficiali ai confini con l'ambiente sotterraneo da parte di animali stigobi ed epigei.

*Parole chiave.* Grotta, urodela, predatori, prede.

## ABSTRACT

Salamanders encountering habitat patches with variable food abundance/quality and different risk conditions should forage in a way that equalizes marginal capture rate among patches. This means staying in a patch until its energy intake benefits fall below the average

capture rates and energetic costs/risks of the overall environment. Springs are ideal systems to assess how the foraging behaviour of salamanders is affected by the tradeoff between prey availability and risk of predation. These ecotones, located at the boundary between groundwater and surface water environments, experience contrasting and distinctive pressures, especially in terms of prey availability and predation risk.

With this study, we assessed how landscape of fear (LOF) and the Hunters' Horizon (HuHo, i.e., higher prey availability) affect springs exploitation by two urodeles: the typically subterranean olm (*Proteus anguinus*), and the water surface-dwelling fire salamander (*Salamandra salamandra*).

We surveyed 69 springs near Trieste to assess occurrence of *P. anguinus* and combined field and laboratory observations of *S. salamandra* larvae from springs in the Lecco and Como districts (northern Italy). We assessed whether the occurrence of *P. anguinus* and the abundance of fire salamander larvae varied depending on the LOF and HuHo conditions and how were them related to boundaries extension.

We observed that *P. anguinus* occurrence was negatively related to increased LOF and positively related to springs subject to flooding. The abundance of fire salamander larvae was positively related to HuHo and external sides in laboratory conditions.

From a side, while *P. anguinus* is generally considered as a strictly subterranean species, its use of surface patches bordering groundwater provides important evidence of opportunistic exploitation of an unexpected habitat, prompting further investigation into its determinants. From the other side, *S. salamandra* larvae can be excellent models for mapping the interactive dynamics of HuHo and LOF, which shape the temporal and spatial variation of ecotone communities.

*Keywords.* Cave, urodeles, predator, prey.

# Dinamica vs statica: modellizzazione dell'idoneità ambientale di tre specie di anfi in ambiente agricolo

DAVIDE GRISOLI<sup>1,\*</sup> GIORGIA MATTIOLI<sup>1</sup>, MARTINO FLEGO<sup>1</sup>,  
ROBERTO SACCHI<sup>1</sup> & MARCO MANGIACOTTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, via Taramelli 24, 27100 Pavia.

\*Corresponding author: [davide.grisoli01@universitadipavia.it](mailto:davide.grisoli01@universitadipavia.it)

## RIASSUNTO

I modelli d'idoneità ambientale sono modelli statistici che, per una determinata area, combinano le osservazioni di una specie con le condizioni ambientali, con lo scopo di individuare la combinazione di parametri o di curve di risposta che meglio descrivono la relazione tra i dati di presenza e i dati ambientali stessi. Normalmente questi modelli assumono che gli animali si trovino in equilibrio con il proprio ambiente, tuttavia ciò avviene raramente: le specie, infatti, vivono in sistemi che cambiano nel tempo, sia per cause naturali che antropiche. I modelli che tengono conto di questa variabilità vengono chiamati "dinamici" e mirano a essere più efficaci e flessibili rispetto ai più tradizionali modelli "statici", i cui predittori rappresentano condizioni invariabili nel tempo. Lo scopo del presente studio è quello di confrontare questi due tipi di modelli nella loro capacità di rappresentare l'idoneità ambientale di tre specie di anuri in ambiente agricolo. Punti di presenza di rana esculenta (*Pelophylax synkl. esculentus*), raganella italiana (*Hyla intermedia*) e rospo smeraldino (*Bufo viridis*), raccolti nell'arco di tre anni (2021-2023), sono stati associati a variabili ambientali ad alta risoluzione spazio-temporale ottenuti dalla missione satellitare europea Sentinel-2. Questi dati sono stati suddivisi in tre dataset "annuali", per ognuno dei quali sono stati creati un modello statico e uno dinamico. Ciascun dataset è stato inoltre impiegato per la validazione dei modelli costruiti sugli altri due. I risultati hanno mostrato una migliore performance dei modelli dinamici rispetto a quella dei modelli statici, suggerendo come l'approccio dinamico alla modellizzazione dell'idoneità ambientale possa risultare più efficace, soprattutto in contesti nei quali l'ambiente è soggetto a cambiamenti rapidi e laddove sono presenti specie legate a particolari tipi di habitat, che potrebbero quindi modificare altrettanto repentinamente la propria distribuzione spaziale.

*Parole chiave.* Modelli di idoneità ambientale, variabilità ambientale, modelli dinamici, modelli statici, anfi, Sentinel-2.

## ABSTRACT

### Dynamic vs static: modelling habitat suitability for three amphibian species in an agricultural landscape

Habitat suitability models are statistical models which, for a given area, combine occurrences of a species with environmental conditions to find the combination of parameters or response curves that best describes the relationship between presence and environmental data themselves. Usually, these models assume that animals are at equilibrium with their habitat, but this hardly ever occurs: species occupy systems that change over time, either

due to natural or anthropic causes. Models that account for this variability are named “dynamic” and they aim to be more efficient and adaptable than more traditional “static” models, in which predictors do not represent time-changing conditions. The goal of this study is to compare these two modelling approaches in their ability to represent habitat suitability of three anuran species in an agricultural landscape. Occurrences of *Pelophylax* synkl. *esculentus*, *Hyla intermedia* and *Bufo viridis*, sampled over three years (2021-2023), were associated with environmental variables at high spatial and temporal resolution obtained by the European Sentinel-2 satellite mission. These data were split into three “annual” datasets and a static and a dynamic model for each one was built. Each dataset was also used for the cross-validation of the models fitted on the other two. Results highlight a better performance of the dynamic models compared to the static models, suggesting that the dynamic approach could be more effective to model habitat suitability, especially in contexts where the environment is subject to rapid changes and where species bound to specific habitats could therefore suddenly change their spatial distribution.

*Keywords.* Habitat Suitability Models, environmental variability, dynamic models, static models, amphibians, Sentinel-2.

# Cosa si mangia in città: studi preliminari sulla dieta di *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882) e *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) in aree urbane

SIMONE MARZOCCA<sup>1</sup>, ENRICO LUNGHINI<sup>2</sup>, FABIO CIANFERONI<sup>3,4</sup>,  
MARCO A. L. ZUFFI<sup>5</sup> & MILOS DI GREGORIO<sup>6,\*</sup>

<sup>1</sup>Via Quarantola 36, Pisa

<sup>2</sup>Dipartimento di Medicina clinica, Sanità pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila

<sup>3</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Sesto Fiorentino (Firenze)

<sup>4</sup>Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze

<sup>5</sup>Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa

<sup>6</sup>Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa. \*Corresponding author: milosdigre@gmail.com

## RIASSUNTO

Nel corso degli ultimi anni sono state scoperte e studiate popolazioni urbane e periurbane di tritoni nella città di Pisa. Questo lavoro ha come obiettivo l'analisi della dieta di quattro popolazioni, due di *Triturus carnifex* e due di *Lissotriton vulgaris meridionalis*, rinvenute in tre siti: due in contesto urbano e uno in un'area naturale protetta. Verrà confrontata la nicchia trofica delle due specie tra i diversi siti, evidenziando eventuali differenze tra il sito in contesto naturale e i siti urbani. Particolare attenzione verrà posta nel valutare la presenza di individui che presentano una dieta specializzata, per far ciò verrà analizzata la diversità e la frequenza delle prede osservate nei contenuti stomacali di ciascun individuo. Gli individui, adulti o giovani in fase acquatica ma già metamorfosati, sono stati catturati con un retino; successivamente sono state misurate lunghezza e peso ed è stato fotografato il pattern ventrale per l'identificazione. I campioni 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 analizzate in laboratorio. Nel primo dei due siti urbani sono stati catturati 31 individui di *L. vulgaris meridionalis*, mentre nel secondo 29 individui di *T. carnifex*. Nel sito naturale sono presenti entrambe le specie in sintopia e sono stati catturati 12 individui di *L. vulgaris meridionalis* e 18 di *T. carnifex*. Dati preliminari evidenziano come ostracodi, ditteri, isopodi e gasteropodi siano le componenti dominanti nella dieta durante la fase acquatica delle due specie. Per il futuro si prevede l'ampliamento dello studio a tutti i siti popolati da tritoni rinvenuti nell'area urbana di Pisa e presenti nel Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli e in altre aree protette limitrofe. L'obiettivo ultimo è quello di comprendere meglio l'influenza che l'urbanizzazione può avere sull'ecologia di queste due specie di anfibii.

*Parole chiave.* Tritone, dieta, urbano, *Triturus*, *Lissotriton*.

## ABSTRACT

What to eat in town: preliminary analysis of the diet of *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882) and *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) inside urban areas

In the last years, populations of newts were found in the urban and semi-urban area of Pisa. This work aims to integrate the previous study by evaluating the trophic niche of known populations, two of *Triturus carnifex* and two of *Lissotriton vulgaris meridionalis*, found

in three wetlands: two located inside the urban area and one in a protected natural environment. To do so we will assess similarities and divergences in the trophic niche between the studied populations. Emphasis will be given to diet specialization analysis, analysing the prey diversity found in the stomach of each individual. Information on consumed prey was obtained through stomach flushing, a technique that allowed the collection of stomach contents from newts. Individuals, adults and juveniles already metamorphosed but still in their aquatic phase, were collected using a net; we then measured their length and weight, and we photographed their ventral pattern for identification. Prey items were stored in ethanol and later identified and counted. Only one species was found in each urban site, while in the natural one both species live in syntopy. In the urban sites we collected 31 individuals of *L. vulgaris meridionalis* and 29 individuals of *T. carnifex* respectively, while in the natural one 12 individuals of *L. vulgaris meridionalis* and 18 individuals of *T. carnifex* were captured. Preliminary data show a dominant presence of Ostracoda, Diptera, Isopoda and Gastropoda in the diet during the aquatic phase of both species. This work is the first step of a larger study that aims to include all the newt populations of the Pisa urban area and of the Migliarino San Rossore Massaciuccoli Regional Park. The main goal is to comprehend better how urban environments can influence the ecology of these two amphibian species.

*Keywords.* Newt, diet, urban, *Triturus*, *Lissotriton*.

# Long and short term recovery of common frog *Rana temporaria* after fish eradication in a mountain's lakes

GIORGIA MATTIOLI<sup>1\*</sup>, KAJSA KARLSSON<sup>2</sup>, LUCIA BELLO<sup>3</sup>,  
DANIELE PELLITTERI ROSA<sup>1</sup> & ROCCO TIBERTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italia.

\*Corresponding author: giorgia.mattioli01@universitadipavia.it

<sup>2</sup>Università di Lund, Lund, Svezia

<sup>3</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Vita, DiBEST, Università della Calabria, Cubo 4B, Via Pietro Bucci, 87036 Rende, Cosenza, Italia

## RIASSUNTO

### Recupero a lungo e breve termine della rana comune *Rana temporaria* dopo l'eradicazione dei pesci nei laghi di montagna

L'introduzione di pesci alieni in laghi di alta quota che ne sono naturalmente privi è una minaccia ben nota per gli anfibi autoctoni ed è un fattore di esclusione ecologica. L'eradicazione dei pesci alieni ha il potenziale di favorire il recupero delle popolazioni di anfibi e rappresenta un'azione preziosa per la conservazione. I progetti LIFE11 NAT/IT/BIOAQUAE e RESQUE ALPYR LIFE20 NAT/ES/000369 hanno previsto l'eradicazione dei pesci alieni da 15 laghi di alta montagna nelle Alpi Occidentali italiane (Parco Nazionale del Gran Paradiso e Parco Naturale del Mont Avic). Questo contributo mira a descrivere il recupero a lungo termine delle popolazioni di *Rana temporaria* in 4 laghi con più di 10 anni di monitoraggio post-eradicazione (LIFE BIOAQUAE) e a breve termine in altri 11 laghi con 2-3 anni di monitoraggio, dove l'eradicazione è ancora in corso (LIFE RESQUE ALPYR). Nel lungo periodo gran parte delle popolazioni dei laghi eradicati risultano simili a quelle dei laghi naturalmente privi di pesci. Tuttavia, la dimensione delle popolazioni e la rapidità del recupero variano notevolmente tra i laghi: in alcuni non si sono affatto riprese, in altri il recupero è stato lento (es. 0-5 femmine riproduttive in 11 anni nel Lago Leynir) o molto rapido (es. 20-600 femmine in 11 anni nel Lago Djouan). Comprendere queste differenze è fondamentale per delle efficaci strategie di conservazione. Pensiamo che la magnitudine e la velocità del recupero possano dipendere da diversi fattori: condizioni climatiche estreme possono impedire la colonizzazione delle rane mentre la presenza di popolazioni residue o l'esistenza di popolazioni sorgenti vicine possono accelerare la velocità del recupero. Al momento fornire una spiegazione robusta per le diverse traiettorie di recupero ecologico non è possibile dato il numero limitato di siti, tuttavia, alla fine del progetto i risultati del LIFE RESQUE ALPYR si potrebbero combinare con i dati di 15-20 laghi dei Pirenei sottoposti a un processo analogo, fornendo le informazioni necessarie per ottenere approfondimenti più dettagliati.

*Parole chiave.* *Rana temporaria*, eradicazione, laghi alpini, pesci alieni.

## ABSTRACT

The widespread introduction of alien fish in originally fishless high mountain lakes is a well-known threat for native amphibians and a factor of ecological exclusion. The active eradication of alien fish has the potential to recover local amphibian populations and

represent a valuable conservation action. The projects LIFE11 NAT/IT/ BIOAQUAE and RESQUE ALPYR LIFE20 NAT/ES/000369 provided for the eradication of alien fish from 15 high mountain lakes in the Western Italian Alps (Gran Paradiso National Park and Mont Avic Natural Park). The present contribution aims at describing the long-term recovery of the common frog *Rana temporaria* in 4 lakes with over 10 years of post-eradication monitoring (LIFE BIOAQUAE), and the short-term recovery in 11 additional lakes with 2-3 years of monitoring, where the eradication is still ongoing (LIFE RESQUE ALPYR). Over the long term, the recovery of common frog was complete, namely, recovered populations resemble those expected in naturally fishless lakes. However, the size of populations and the speed of recovery vary considerably among lakes: in some, there has been no recovery at all, in others, the recovery has been slow (e.g. 0-5 breeding female in 11 years in Lake Leynir) or very rapid (e.g. 20-600 female in 11 years in Lake Djouan). Understanding these differences is crucial for effective conservation strategies. We think that the magnitude and speed of the recovery could depend on several factors: extreme climatic conditions can prevent frog colonization, also the presence of residual populations or the existence of close source populations can boost the speed of the recovery. At the moment, providing a robust explanation for the different trajectories of ecological recovery is not possible given the limited number of sites; however, by the end of the LIFE RESQUE ALPYR project, data from 15-20 lakes in the Pyrenees could be combined, providing the necessary baseline information to gain deeper insights into these dynamics.

*Keywords.* *Rana temporaria*, eradication, alpine lakes, alien fish.

# The impact of tracking devices on the behaviour of the American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*)

PRISCILLA NESI<sup>1,\*</sup>, FEDERICO DE PASCALIS<sup>2</sup>, ALESSIA MIRCOLI<sup>1</sup>,  
CARLO CATONI<sup>3</sup> & LEONARDO VIGNOLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre, Viale G. Marconi 446, Rome 00146, Italy. \*Corresponding author: priscilla.nesi@uniroma3.it

<sup>2</sup>Area Avifauna Migratrice, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), 40050 Ozzano dell'Emilia, Italy

<sup>3</sup>Ornis italica, Piazza Crati 15, 00199 Rome, Italy

## RIASSUNTO

### Impatto di dispositivi di tracking sul comportamento della Rana toro americana (*Lithobates catesbeianus*)

La biotelemetria ha permesso di ampliare le conoscenze relative all'ecologia spaziale di molte specie animali. Tuttavia, una revisione della letteratura rivela che solo il 7,5% degli studi di tracking sull'erpetofauna include test in condizioni controllate prima del rilascio degli animali con i dispositivi in natura. Per valutare se il carico di massa aggiuntivo di un dispositivo di tracking influenzi i comportamenti della rana toro americana (salto e nuoto), abbiamo analizzato i dati ottenuti utilizzando accelerometri triassiali (4 g; Technosmart Europe srl, Roma) e registrazioni video. Abbiamo ipotizzato che l'effetto dell'accelerometro fosse trascurabile, rappresentando l'1,3% della massa corporea media delle rane. Un *dummy* di un ipotetico dispositivo (8 g; 4,3% della massa corporea) è stato posizionato sugli animali con o-ring sulle zampe anteriori e in vita, collegati al *dummy* tramite filo di nylon trecciato. Sono quindi stati condotti 5 giorni di test con 9 individui (media  $\pm$  sd del peso: 307,9  $\pm$  153,9 g); ogni giorno ogni esemplare è stato testato con e senza *dummy* sia per il salto che per il nuoto, indossando sempre l'accelerometro in vita.

I dati degli accelerometri sono stati sottoposti ad analisi di cluster al fine di distinguere automaticamente i comportamenti, con un approccio validato tramite le registrazioni video (tasso di validazione: 92,5%). Per comprendere l'influenza del dispositivo, la *Vectorial Dynamic Body Acceleration* (VeDBA) è stata calcolata dai dati ottenuti dagli accelerometri, mentre le registrazioni video sono state impiegate per valutare durata e frequenza dei comportamenti. I risultati indicano che il carico aggiuntivo non influisce sulle prestazioni individuali, suggerendo l'idoneità dei dispositivi di tracking per gli studi sul campo. Questo studio mette in luce l'importanza di testare preventivamente l'impatto dei dispositivi di tracking sugli animali al fine di raccogliere dati attendibili sull'ecologia spaziale delle specie di interesse.

*Parole chiave.* Accelerometro, tracking, comportamento, biotelemetria.

## ABSTRACT

Biotelemetry has allowed for an expansion of knowledge regarding the spatial ecology of many animal species. However, a critical review of the available literature reveals that only 7.5% of tracking studies on herpetofauna conduct tests under controlled conditions before releasing animals with devices into the wild.

To understand if the additional mass load posed by a tracking device can influence the movement behaviours of American bullfrogs (jumping and swimming), we analysed data obtained using tri-axial accelerometers (4 g; Technosmart Europe srl, Rome) and video recordings. The effect of accelerometers was assumed to be negligible, representing 1.3% of the average body mass of bullfrogs.

A dummy of a hypothetical device (8 g; 4.3% of body mass) was placed on the animals with two o-rings on the front legs and one around the waist, connected to the dummy via braided fishing line. Subsequently, 5 days of tests were conducted with 9 individuals (mean  $\pm$  sd weight: 307.9  $\pm$  153.9 g); each individual was tested daily with and without the dummy, both for jumping and swimming, while always wearing the accelerometer around the waist.

The data obtained from accelerometer recordings were then clustered to distinguish the two behaviours, later validated through video recordings (validation rate: 92.5%). To assess the eventual device's influence, Vectorial Dynamic Body Acceleration (VeDBA) was calculated for each behaviour using accelerometer data, while video recordings were used to assess behaviour duration and frequency, and differences were tested using mixed effect models. The results showed that the additional load did not impact individual performance, suggesting the suitability of tracking devices for field studies. This study highlights the importance of prior testing the impact of tracking devices on animals to gather reliable data on the spatial ecology of the species of interest.

*Keywords.* Accelerometer, tracking, behaviour, biotelemetry.

# Preliminary data about the use of UAVs for *Emydidae* monitoring in Central Italy's freshwater habitats

LORENZO PAPALEO<sup>1,2,\*</sup>, VALERIO G. RUSSO<sup>1,2</sup> & ANNA LOY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Envix Lab, Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche, Isernia, Italy. \*Corresponding author: lorenzo.papaleo@unimol.it

<sup>2</sup>Kayla Nature s.r.l.s., via G.B. Ruoppolo, 80128, Napoli, Italy

## RIASSUNTO

### Dati preliminari sull'utilizzo di UAV per il monitoraggio di *Emydidae* in habitat dulciacquicoli del centro Italia

La continua evoluzione delle tecnologie si rivela da sempre molto utile per le esigenze dei monitoraggi faunistici. Gli UAV (Unmanned Aerial Vehicles), noti come droni, sono stati negli ultimi anni ampiamente utilizzati per monitoraggi di varia natura su vari taxa. Per quanto concerne i rettili, sono stati molto utilizzati per tartarughe marine e coccodrilli, e in minor misura anche per testuggini palustri e lucertole. Nel presente lavoro presentiamo i dati preliminari sull'utilizzo di droni per il monitoraggio della presenza di due specie di emididi (*Trachemys scripta* e *Emys orbicularis*) sul territorio regionale del Molise (Italia centrale). Un drone DJI Air 3 (dotato di doppia fotocamera, grandangolo e teleobiettivo medio 3×) è stato utilizzato per indagare n. 124 siti situati in diversi habitat sia naturali che artificiali (stagni, laghi, fiumi, canali) nel periodo compreso tra aprile e giugno 2024, per uno sforzo di campionamento totale di n. 16 giornate/uomo. *Trachemys scripta*, specie alloctona invasiva di rilevanza unionale, è stata rilevata in n. 19 siti, di cui n. 17 risultano nuovi siti di presenza, di cui tre ricadono in siti di Rete Natura 2000. In tre siti risulta in compresenza con *Emys orbicularis*, che è stata rilevata in n. 15 siti. L'indagine ha richiesto uno sforzo di campionamento nettamente inferiore a quello che sarebbe stato necessario nella stessa area vasta utilizzando metodi tradizionali come il VES lungo transetti o da punti fissi d'osservazione. Il metodo si è perciò rivelato l'ideale per un'indagine speditiva su larga scala volta a raccogliere dati preliminari di presenza, soprattutto per *Trachemys scripta*, per la quale una efficace gestione passa anche per la rapidità di rinvenimento della specie sul territorio. Il lavoro ha inoltre posto le basi per ulteriori e più approfonditi studi che possano sfruttare al meglio le potenzialità degli UAV per il monitoraggio della fauna negli habitat dulciacquicoli centro-italiani.

*Parole chiave.* *Trachemys scripta*, *Emys orbicularis*, UAV, habitat dulciacquicoli.

## ABSTRACT

The continuous evolution of technology has always proven to be very useful for the needs of wildlife monitoring. UAVs (Unmanned Aerial Vehicles), known as drones, have been widely used in recent years for various monitoring purposes across different taxa. Regarding reptiles, they have been extensively used for sea turtles and crocodiles, and to a lesser extent for freshwater turtles and lizards. In this work, we present preliminary data about the use of drones for monitoring the presence of two species of emydids (*Trachemys scripta* and *Emys orbicularis*) in the regional territory of Molise (central Italy). A DJI Air 3 drone (equipped with dual cameras, wide-angle and medium 3× telephoto) was used to

investigate 124 sites located in various natural and artificial habitats (ponds, lakes, rivers, canals) from April to June 2024, for a total sampling effort of 16 man-days. *Trachemys scripta*, an invasive alien species of Union concern, was detected in 19 sites, of which 17 are new presence sites, including three within Natura 2000 network sites. In three sites, it was found in co-occurrence with *Emys orbicularis*, which was detected in 15 sites. The survey required significantly less sampling effort than would have been necessary in the same large area using traditional methods such as VES along transects or from observation points. Therefore, the method proved ideal for a rapid large-scale survey aimed at collecting preliminary presence data, especially for *Trachemys scripta*, for which effective management also depends on the speed of species detection in the territory. The work also laid the foundation for further and more in-depth studies that can better exploit the potential of UAVs for wildlife monitoring in central Italy's freshwater habitats.

*Keywords.* *Trachemys scripta*, *Emys orbicularis*, UAVs, freshwater habitats.

# Effetti di predatori e cambiamenti climatici sulla selezione del sito riproduttivo in *Rana dalmatina* e *R. latastei*

ELIA LO PARRINO<sup>1,\*</sup>, MARTINA MURARO<sup>1</sup>, MARCO CARAPELLESE<sup>1</sup>,  
MATTIA FALASCHI<sup>1</sup>, RAOUL MANENTI<sup>1</sup> & GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano.

\*Corresponding author: elia.loparrino@unimi.it

<sup>2</sup>Laboratoire d'Ecologie Alpine, University Grenoble Alpes, University Savoie Mont Blanc, CNRS, LECA, Grenoble, France

## RIASSUNTO

L'introduzione di specie alloctone ed il cambiamento climatico sono tra i principali driver di biodiversità su scala globale, e gli ambienti d'acqua dolce sono particolarmente sensibili a questi due fattori. La siccità causata dal cambiamento climatico può causare la scomparsa di habitat idonei alla riproduzione degli anfibi, con potenziali effetti negativi sulla conservazione di alcune specie. Inoltre, anche l'introduzione e la diffusione di specie alloctone predatrici possono avere ripercussioni sul successo riproduttivo. Alcuni anfibi possono rispondere alla mancanza di siti riproduttivi spostandosi verso specchi d'acqua vicini, altre specie potrebbero rispondere saltando la stagione riproduttiva.

In questo lavoro abbiamo valutato le risposte di due specie di anuro, *Rana dalmatina* e *R. latastei*, alla scarsità di siti riproduttivi ed alla presenza di pesci e del predatore alloctono *Procambarus clarkii*. I nostri risultati mostrano che entrambe le specie di anuro rispondono alla scarsità di siti idonei saltando la stagione riproduttiva. *Rana dalmatina* evita di riprodursi in siti occupati da pesci, mentre la presenza del gambero non influenza l'investimento parentale in nessuna delle due specie. Inoltre, entrambe le rane prediligono specchi d'acqua permanenti, sebbene *Rana dalmatina* mostri una plasticità maggiore. Una forte selezione di siti permanenti è stata riscontrata anche nel gambero e, prevedibilmente, nei pesci. I risultati di questo studio evidenziano l'importanza di considerare congiuntamente gli effetti combinati di predatori introdotti e cambiamento climatico per valutare i fattori di minaccia che insistono sulle popolazioni di anfibi.

*Parole chiave.* Specie invasive, cambiamento climatico, anfibi, strategie riproduttive.

## ABSTRACT

### Effects of predators and climate changes on breeding site selection in *Rana dalmatina* and *R. latastei*

The introduction of alien species and climate change are among the main drivers of biodiversity on a global scale, and freshwater environments are particularly sensitive to these two factors. Droughts caused by climate change can cause the disappearance of suitable breeding habitats for amphibians, with potential negative effects on the conservation of some species. Additionally, the introduction and spread of alien predatory species can also impact reproductive success. Some amphibians may respond to the lack of breeding sites by moving to nearby bodies of water, while other species might respond by skipping the breeding season.

In this study, we evaluated the responses of two species of anurans, *Rana dalmatina* and *R. latastei*, to the scarcity of breeding sites and the presence of fish and the non-native predator *Procambarus clarkii*. Our results show that both anuran species respond to the scarcity of suitable sites by skipping the breeding season. *Rana dalmatina* avoids breeding in sites occupied by fish, while the presence of the crayfish does not affect parental investment in either species. Additionally, both frogs prefer permanent waterbodies, although *Rana dalmatina* shows greater plasticity. A strong selection of permanent sites was also found in the crayfish and, unsurprisingly, in fish. The results of this work highlight the importance of jointly considering the effects of introduced predators and climate change to assess the threats acting on amphibian populations.

*Keywords.* Invasive species, climate change, amphibians, breeding strategies.

# Effetti dell'urbanizzazione sui tratti fenotipici di *Podarcis muralis*: tendenza esplorativa, climbing performance e propensione al rischio

FRANCESCO ROSADINI<sup>1,\*</sup>, GIULIA ARIOLI<sup>1</sup>, STÉPHANIE SHERPA<sup>1</sup>,  
MATTIA FALASCHI<sup>1</sup>, ROBERTO SACCHI<sup>2</sup>, MARCO MANGIACOTTI<sup>2</sup>, STEFANO SCALI<sup>3</sup>,  
GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1,4</sup> & ANDREA MELOTTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano. Via Celoria 10, Milano. \*Corresponding author: francesco-rosadini@hotmail.it

<sup>2</sup>Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, via Taramelli 24, 27100 Pavia, Italy

<sup>3</sup>Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano, Italy

<sup>4</sup>University Grenoble Alpes, University Savoie Mont Blanc, CNRS, LECA, F-38000 Grenoble, France

## RIASSUNTO

Con l'espandersi dell'urbanizzazione e la conseguente modificazione degli habitat, sempre più organismi sono esposti a pressioni selettive nuove e radicalmente differenti rispetto a quelle affrontate in natura. Ciò può avere una forte influenza sui tratti fenotipici delle specie che sfruttano l'ambiente urbano. In particolare, un ruolo fondamentale è rivestito dai caratteri comportamentali che regolano i pattern di attività o l'accesso delle risorse.

Il presente studio ha valutato l'effetto dell'urbanizzazione su tendenza esplorativa, propensione al rischio (boldness) e prestazione di arrampicata (climbing performance) nella lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), una specie di lacertide altamente sinantropico. In totale sono stati testati 59 individui maschi provenienti da 9 siti distribuiti nella provincia di Milano. I siti di campionamento ricadevano all'interno di celle di 1 km<sup>2</sup> lungo un gradiente di urbanizzazione valutato tramite due parametri: superficie di copertura vegetale naturale disponibile e grado di frammentazione dell'habitat.

I risultati hanno mostrato una maggiore tendenza all'esplorazione nelle lucertole provenienti da zone più urbanizzate ma meno frammentate. Al contrario, la climbing performance e la boldness sono state simili tra individui provenienti da siti a diverso grado di urbanizzazione. Inoltre, la climbing performance e l'utilizzo delle superfici verticali hanno mostrato una notevole variabilità in relazione al morfotipo degli individui e al momento della stagione. Tali risultati suggeriscono l'esistenza di un complesso pattern di variazione intraspecifica in *P. muralis* in relazione a diversi gradi di alterazione urbana. Ulteriori studi focalizzati sull'analisi di altre caratteristiche legate all'urbanizzazione o volti ad investigare tratti fenotipici diversi, potrebbero contribuire a verificare la presenza di risposte adattative alle pressioni selettive urbane e a gettar luce sui meccanismi ecologici ed evolutivi che regolano questo processo.

*Parole chiave.* Urbanizzazione, *Podarcis muralis*, exploration, climbing.

## ABSTRACT

Effects of urbanisation on phenotypic traits of *Podarcis muralis*: exploration tendency, climbing performance and boldness

With the growth of urban landscape and the consequent modification of habitats, more and more organisms are exposed to new and radically different selective pressures compared

to those faced in nature. This can have a strong influence on the phenotypic traits of species that exploit the urban environment. In particular, behavioural traits mediating activity patterns or resource access play a key role.

In this study we evaluated how the effect of urbanisation affects exploration tendency, boldness and climbing performance of the common wall lizard (*Podarcis muralis*), a synanthropic species of lacertid.

For this aim, we collected 59 males from 9 sites in the province of Milan and tested their response in experimental trials. The sampling points were located inside 1 km<sup>2</sup> cells along an urbanisation gradient that was evaluated by means of two parameters: available natural vegetation cover and habitat fragmentation degree.

The results showed a greater tendency to explore in lizards from more urbanized but less fragmented areas. In contrast, boldness and climbing performance were similar among individuals from sites along the urbanisation gradient. Besides, the climbing performance and the use of vertical surfaces showed considerable variability in relation to the morphotype of the individuals and to the time of the season.

These results suggest the existence of a complex pattern of intraspecific variation in *P. muralis* in relation to different levels of urban alteration. Further studies focused on the analysis of other factors related to urbanisation or aimed at investigating additional phenotypic traits, could help verifying the presence of adaptive responses to urban selective pressures and shed light on the ecological and evolutionary mechanisms that regulate this process.

*Keywords.* Urbanisation, *Podarcis muralis*, exploration, climbing.

# Riconoscimento individuale mediato da segnali chimici in Lucertola muraiola

ROBERTO SACCHI<sup>1</sup>, ANITA CURTI<sup>1</sup>, PAOLA TASSONE<sup>1</sup>, BENEDETTA CHIELLO<sup>1</sup>,  
STEFANO SCALI<sup>2</sup> & MARCO MANGIACOTTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, via Taramelli 24, 27100 Pavia.

\*Corresponding author: roberto.sacchi@unipv.it

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano Palestro

## RIASSUNTO

Gli studi sul riconoscimento individuale (RI) condotti sui sauri dimostrano che questi sono in grado di discernere tra i segnali di diversi individui. Tuttavia, non è chiaro se questa abilità derivi dall'effettiva capacità di riconoscere i conspecifici come entità uniche e indipendenti. Il RI *sensu stricto*, infatti, è in un processo cognitivo che si sviluppa attraverso l'associazione tra i segnali iper-variabili propri di ciascun individuo e la memoria di informazioni specifiche acquisite durante interazioni ripetute con i diversi individui. Abbiamo quindi indagato se *Podarcis muralis* sia capace di vero RI sulla base dei segnali chimici. Quaranta maschi di lucertola muraiola sono stati addestrati, usando il cibo come rinforzo positivo, a familiarizzare con i segnali chimici di un conspecifico precedentemente sconosciuto (proveniente da altra popolazione). Al termine di questa fase di associazione, abbiamo testato in arene sperimentali il comportamento degli individui di fronte a segnali chimici dell'individuo familiare e di un secondo individuo sconosciuto appartenente alla stessa popolazione di quello familiare. Gli individui testati hanno esaminato il segnale proveniente dall'individuo sconosciuto più a lungo, sia in termini di tempo sia di frequenza dei contatti, rispetto ai segnali dell'individuo familiare, supportando l'ipotesi che le lucertole muraiole siano in grado di riconoscere due conspecifici come entità uniche. Tuttavia, la capacità di discriminazione che abbiamo osservato rimane al livello di familiarità in quanto, durante l'addestramento, gli individui erano esposti a un solo stimolo familiare. Il RI dimostrato è quindi ancora a livello di gruppo piuttosto che a livello di vero individuo. L'esperimento dimostra, tuttavia, che le lucertole muraiole sono in grado di associare un'esperienza positiva (rinforzo con il cibo) con un segnale chimico e di modificare il proprio comportamento in modo coerente.

*Parole chiave.* *Podarcis muralis*, riconoscimento individuale, comportamenti cognitivi.

## ABSTRACT

### Individual recognition through chemical signal in Common wall lizards

Previous studies on individual recognition (IR) in lizards have shown that they can discriminate between the signals of different individuals. However, it remains unclear whether this ability stems from a genuine capacity to recognize conspecifics as unique and independent entities. The IR process, strictly speaking, involves cognitive development through the association of hyper-variable signals from each individual with specific information acquired during repeated interactions. In our investigation, we explored whether common wall lizards (*Podarcis muralis*) exhibit true IR based on chemical signals. We trained forty male lizards using food as positive reinforcement to familiarize them

with the chemical signals of a previously unknown conspecific (from another population). After this association phase, we tested the response of these individuals in experimental arenas, comparing their reactions to the chemical signals of the familiar individual and a second unknown individual from the same population. The focal lizards spent more time examining the signal from the unknown individual, both in terms of duration and frequency of contact, supporting the hypothesis that wall lizards can recognize two conspecifics as unique entities. However, the observed discrimination ability remains at the level of familiarity, as the training exposed individuals to only one familiar stimulus. Our results are therefore still at the group level rather than at the level of true individual recognition. Nevertheless, the experiment demonstrates that lizards can associate positive experiences (such as reinforcement with food) with specific chemical signals and modify their behavior consistently.

*Keywords.* *Podarcis muralis*, individual recognition, cognitive response.

# Alleati anfibi: impatto di diverse composizioni di specie della comunità anfibia sulla sopravvivenza e lo sviluppo della zanzara tigre

ANDREA MELOTTO<sup>1,\*</sup>, GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1</sup>, GIANLUCA ARAGONA<sup>1</sup>, BARBARA TORNAGHI<sup>1</sup>, SARA EPIS<sup>2,3,4</sup>, RAOUL MANENTI<sup>1</sup>, PAOLO GABRIELI<sup>2,3,4</sup>, CLAUDIO BANDI<sup>2,3,4</sup>, STEPHANIE SHERPA<sup>1</sup>, MATTIA FALASCHI<sup>1</sup> & AGATA NEGRI<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, University of Milan, Milan (Italy).

\*Corresponding author: andrea.melotto@unimi.it

<sup>2</sup>Department of Biosciences, University of Milan, Milan (Italy)

<sup>3</sup>Pediatric Clinical Research Center "Romeo ed Enrica Invernizzi", University of Milan, Milan (Italy)

<sup>4</sup>Italian Malaria Network, Inter University Center for Malaria Research, University of Milan, Milan (Italy)

## RIASSUNTO

Sebbene spesso scarsamente considerati, gli anfibi rappresentano un elemento chiave degli ecosistemi terrestri e d'acqua dolce. Ricoprendo molteplici ruoli lungo la catena trofica possono contribuire a mantenere integra la funzionalità dei sistemi naturali. Agendo sia da predatori che da competitori per le risorse trofiche per gli stadi acquatici delle zanzare, le larve degli anfibi possono giocare un ruolo importante come agenti di biocontrollo. In questo studio si è indagato come l'esposizione a diverse composizioni di specie che compongono la comunità anfibia possano influenzare la sopravvivenza, la crescita e lo sviluppo della zanzara tigre (*Aedes albopictus*), una specie invasiva ampiamente distribuita e vettore di malattie, testando gli effetti diretti ed indiretti di predazione e competizione per le risorse trofiche. A questo scopo le larve di zanzara sono state allevate in presenza di predatori (larve di *Lissotriton vulgaris*) e competitori con diverse nicchie trofiche (girini di *Rana latastei* e *Hyla intermedia*), sia a diretto contatto con le larve di anfibi che con la sola esposizione ai loro stimoli chimici e visivi. L'effetto della predazione da parte delle larve di tritone ha ridotto del 98.5 % la sopravvivenza delle larve di zanzare nelle prime 24 ore, mentre il contatto con i girini ha influenzato sia la loro sopravvivenza e attività, con effetti su tempo di sviluppo e condizione alla metamorfosi. L'esposizione indiretta alle larve di anfibio ha invece prodotto un'accelerazione dello sviluppo. Questi risultati evidenziano che gli anfibi possono avere un forte impatto sulla sopravvivenza e lo sviluppo delle zanzare, suggerendo sia un potenziale impiego di alcune specie come agenti di controllo biologico che l'importanza di preservare la funzionalità delle comunità d'acqua dolce. Favorire la biodiversità anfibia può contribuire a mitigare l'impatto di insetti vettori di malattie e con rilevanti implicazioni per la salute umana.

*Parole chiave.* Interazioni biologiche, predazione, competizione, controllo biologico, conservazione degli anfibi.

## ABSTRACT

### Amphibian allies: impacts of varying amphibian species assemblages on tiger mosquito survival and development

Amphibians represent an important but often forgotten component of both terrestrial and freshwater habitats. Covering multiple roles along the trophic chain they can contribute preserving ecosystem functionality and provide key ecosystem services. For instance, by

acting both as predators and trophic resources competitors of mosquito aquatic stages their larvae can play an underestimated role as biocontrol agent. We assessed how different assemblages of amphibian species impacted survival, growth, and development of the tiger mosquito (*Aedes albopictus*), an invasive and widespread disease carrier, testing both direct and indirect effect of predation and competition from amphibian larvae. To this extent we reared mosquito larvae in caged exposure to or direct contact with amphibian predators (*Lissotriton vulgaris* larvae), benthic grazers (*Rana latastei* tadpoles), and water-column foragers (*Hyla intermedia* tadpoles). Direct predation from newts lowered mosquito larvae survival by 98.5% within 24 hours, while contact with tadpoles lowered both survival and activity, impacting time and condition at metamorphosis. Non-direct exposure to amphibian larvae impacted aquatic life-stages, resulting in accelerated development. These results highlight that amphibian larvae can strongly impact mosquito survival and development via the multifaceted effects of predation and competition, suggesting for potential applications as bio-control agents and the relevance of preserving functional freshwater communities. Promoting amphibian biodiversity can contribute mitigating the impact of disease-carrier species with relevant implications on human health.

*Keywords.* Biotic interactions, predation, competition, biocontrol, amphibian conservation.

## Demographic variability in a Strinati's Cave Salamander population

SEBASTIANO SALVIDIO<sup>1,2,\*</sup>, ANDREA COSTA<sup>1</sup>, FABRIZIO ONETO<sup>2,3</sup> & GIACOMO ROSA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>University of Genova, Department of Earth Environment and Life Sciences (DISTAV), Genova, Italy. \*Corresponding author: sebastiano.salvidio@unige.it

<sup>2</sup>Gruppo Speleologico Ligure "A. Issel", Busalla (GE), Italy

<sup>3</sup>CESBIN, Italy

### ABSTRACT

The population structure and demographic variability of a population of Strinati's Cave Salamander *Speleomantes strinatii*, was monitored annually from 1996 to 2023. This population was sampled inside the Biospeleological Station "Arturo Issel" located in the municipality of Savignone in the NW Apennine Mountains of Liguria. This site is managed for the study of Cave salamanders by the Gruppo Speleologico Ligure "A. Issel". Every year in July, the population abundance was estimated by three sampling sessions, and all the captured salamanders were sexed and measured before being released at their capture site. The demographic structure was obtained by decomposing the polynomial snout-vent length (SVL) distributions by mean of FiSAT software, while capture probabilities and abundances were estimated for each age group and for females and males separately by means of CAPTURE. The variability of demographic parameters was measured by the coefficient of variation ( $CV = \text{standard deviation}/\text{mean}$ ). The salamander abundance, the SVL and the mean growth rate of immatures and the adult sex-ratio did not show any kind of directional trend during the study period. In all cases, with one exception, the population demographic parameters displayed relatively low values of variability, showing  $CV < 0.20$ . The only exception was the proportion of first year juveniles that showed a  $CV = 0.40$ . The results of this long-term research suggest that the salamander population was fluctuating near the environmental carrying capacity.

*Keywords.* Plethodontidae, sex ratio, *Speleomantes strinatii*, subterranean habitat.

### RIASSUNTO

#### Variabilità demografica in una popolazione di geotritone di Strinati

La struttura e la variabilità demografica di una popolazione del geotritone *Speleomantes strinatii*, sono state studiate dal 1993 al 2023 all'interno della stazione Biospeleologica "Arturo Issel" nel comune di Savignone, nell'Appennino settentrionale. Tale sito è gestito ed attrezzato per lo studio dei geotritoni dal Gruppo Speleologico Ligure "A. Issel". Ogni anno nel mese di luglio l'abbondanza della popolazione è stata stimata per mezzo di tre sessioni di *removal sampling*. I geotritoni catturati sono stati sessati, misurati e rilasciati nel sito di cattura. La struttura demografica è stata ottenuta scomponendo la distribuzione polinomiale delle lunghezze muso-cloaca (LMC) per mezzo del software FiSAT, mentre le probabilità di cattura e l'abbondanza sono state stimate tramite CAPTURE. La variabilità dei parametri demografici è stata misurata tramite il coefficiente di variazione ( $CV = \text{deviazione standard}/\text{media}$ ). L'abbondanza della popolazione, le LMC, i tassi medi di crescita degli immaturi e la sex ratio della popolazione adulta non hanno mostrato

andamenti direzionali. Tutti i parametri, tranne uno, avevano una bassa variabilità ( $CV < 0.20$ ), mentre solo la proporzione di giovani immaturi ha mostrato un elevato valore di CV ( $\approx 0.40$ ). I risultati di questo studio a lungo termine indicano che la popolazione di geotritoni oscilla intorno alla capacità portante del sito.

*Parole chiave.* Plethodontidae, sex ratio, *Speleomantes strinatii*, habitat sotterraneo.

# Crisi idrica e successo riproduttivo degli anfibi del monte Maddalena di Brescia: dieci anni di monitoraggio

VINCENZO FERRI<sup>1,\*</sup> & CHRISTIANA SOCCINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Studi naturalistici Arcadia, via Valverde 4, Tarquinia (VT), Italy.

\*Corresponding author: drvincenzoferri@gmail.com

## RIASSUNTO

Le piccole zone umide sono habitat importanti per gli anfibi. Ciò vale oltremodo nelle aree montane con rocce calcaree significativamente interessate dal carsismo e con rare e localizzate permanenze di acqua piovana in superficie.

Lo studio, avviato nel 2015, ha rilevato l'andamento riproduttivo annuale degli anfibi presso le pozze situate al culmine del Monte Maddalena, in area ricadente nel Parco Locale di Interesse Sovracomunale delle Colline di Brescia e delle sue due AREN (ITA133LOM033 e ITA134LOM034) e interessate dalla progressiva perdita d'acqua a causa di periodi sempre più siccitosi e perduranti.

Il Monte Maddalena di Brescia (874 m s.l.m.) segna il margine della catena prealpina bresciana e quindi il passaggio tra le aree montuose e quelle della pianura della Provincia. Sesia, Bresciana, Fontanù e Darnelli sono le 4 pozze interessate dall'indagine: sono raccolte d'acqua meteorica create artificialmente per l'abbeveraggio degli animali entro l'argilla eluviale.

Nel corso del 2022 è stata registrata la minore quantità d'acqua disponibile, con il prosciugamento completo di Sesia e Bresciana e un massimo di 25 cm d'acqua del Fontanù. Le specie di anfibi in riproduzione all'interno di queste pozze erano nel 2016: *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax kl. esculentus*, e *Hyla intermedia*.

Negli ultimi 3 anni le riproduzioni hanno riguardato solo *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo* e *Rana dalmatina*. Per ciascuna specie, abbiamo registrato il numero di ovature o l'abbondanza stimata di larve. Per questo sono state effettuate fino a 6 sessioni l'anno, da fine marzo a fine giugno.

Nelle pozze più grandi, o con alta densità di girini, abbiamo stimato il loro numero attraverso sottocampionamenti, contando tutte le larve presenti in aree predeterminate ed estrapolando all'intera pozza.

Presentiamo qui i risultati dei monitoraggi e delle proposte all'Ente gestore ritenute essenziali per mantenere livelli idrici adeguati a garantire il successo riproduttivo annuale e la sopravvivenza di popolazioni vitali degli anfibi presenti.

*Parole chiave.* Anfibi, pozze d'abbeverata, monitoraggio, conservazione.

## ABSTRACT

### Water crisis and reproductive success of the amphibians of Monte Maddalena in Brescia: ten years of monitoring

Small wetlands are important habitats for amphibians. This is especially true in mountainous areas with limestone rocks significantly affected by karstification and with rare and localized permanence of rainwater on the surface. The study, initiated in 2015, surveyed the annual reproductive performance of amphibians at the pools located at the summit of

Mount Maddalena, in the area falling within the Brescia Hills Local Park of Supra-municipal Interest and its two ARENs (ITA133LOM033 and ITA134LOM034) and affected by progressive water loss due to increasingly dry and persistent periods. Brescia's Monte Maddalena (874 m a.s.l.) marks the edge of the Brescian prealpine range and marks the transition between the mountainous and lowland areas of Brescia Province. Sesia, Bresciana, Fontanù and Darnelli are the 4 ponds covered by the survey are artificially created meteoric water collections for watering animals within the eluvial clay.

The least amount of water available was recorded during 2022, with the Sesia and Bresciana drying up completely and a maximum of 25 cm of water in the Fontanù. Breeding amphibian species within these pools were in 2016: *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax kl. esculentus*, and *Hyla intermedia*.

In the past 3 years, reproductions have included only *Salamandra Salamandra*, *Bufo bufo* and *Rana dalmatina*. For each species, we recorded the number of eggs or estimated abundance of larvae. For this, up to 6 sessions per year were conducted from late March to late June. In larger puddles, or those with a high density of tadpoles, we estimated their numbers through sub-sampling, counting all larvae present in predetermined areas and extrapolating to the entire pond.

We present results of our monitoring and the actions proposed to the Managing Authority, essential to maintain adequate water levels and to ensure annual reproductive success and survival of viable populations of the amphibians present.

*Keywords.* Amphibians, watering holes, monitoring, conservation.

# Cost-effective abundance estimation of forest salamanders by means of a multinomial sampling protocol

LUCA BIGAGLI<sup>1,\*</sup>, ELISA DEL BONO<sup>1</sup>, ENEA TROMBINI<sup>1</sup>, GIACOMO ROSA<sup>1</sup>,  
SEBASTIANO SALVIDIO<sup>1</sup> & ANDREA COSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Genova, Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), Genova, Italy. \*Corresponding author: luca.bigagli@outlook.it

## ABSTRACT

Obtaining reliable estimates of population size is of paramount importance for designing conservation strategies, management plans and to make inferences on the ecological processes governing animal populations. However, obtaining abundance estimates is challenging because an unknown part of the population remains undetected, and methods to account for imperfect detection are usually time- and effort-consuming. Here, we present a multinomial sampling protocol designed to cost-effectively estimate abundance of forest salamanders without temporal replication. In April-May 2024, we selected 4 study sites on the Mount Antola massif (Liguria), inhabited by *Speleomantes strinatii* (AELEN, 1958) and *Salamandrina perspicillata* (SAVI, 1821). In this area, we identified 109 sampling plots, each measuring 30 m<sup>2</sup>. Each plot was visited by one observer who searched for salamanders on the forest floor and under shelters for 2 minutes. Individuals encountered in this first survey were temporarily removed and stored in fauna-boxes (permit: 00039130 of 15/04/2021.). Immediately after this first survey, the observer performed a second survey for 2 additional minutes, recording the number of encountered salamanders. During the multinomial surveys we encountered 96 individuals of *S. strinatii* and 140 individuals of *S. perspicillata*. Multinomial count data were analysed by means of multinomial N-mixture models in R package “unmarked”. The two study species displayed slightly different detection probabilities (*S. strinatii*,  $p=0.46$ , 95% CI=0.22–0.66; *S. perspicillata*,  $p=0.61$ , 95% CI=0.46–0.74), while estimated mean site abundances were similar (*S. strinatii*,  $n=1.31$ , 95% CI=0.83–2.06; *S. perspicillata*,  $n=1.51$ , 95% CI=1.22–1.86). These preliminary results show that abundance estimates were in good agreement with those obtained using similar methods (i.e., repeated counts and double observer sampling) for the study species. Therefore, the present multinomial sampling protocol seems to provide reliable and cost-effective abundance estimates.

*Keywords.* Abundance estimation, detection probability, multinomial sampling, salamanders.

## RIASSUNTO

### Stime di abbondanza di salamandre forestali con un protocollo di campionamento multinomiale

Le stime di abbondanza in popolazioni di anfibi sono essenziali in un’ottica conservazionistica e gestionale. La maggiore difficoltà nell’ottenere queste stime deriva del fatto che parte della popolazione non viene contattata durante i campionamenti. Le tecniche che tengono conto dell’*imperfect detection* sono generalmente molto dispendiose in termini di tempo e sforzo di campionamento. In questo lavoro presentiamo i risultati preliminari di un protocollo

di campionamento multinomiale ideato per stimare l'abbondanza di salamandre forestali e per massimizzare il rapporto costi/benefici. Tra aprile e maggio 2024 abbiamo selezionato 4 aree di studio sul massiccio del monte Antola (Liguria) dove sono presenti *Speleomantes strinatii* (AELLEN, 1958) e *Salamandrina perspicillata* (SAVI, 1821). In quest'area abbiamo selezionato 109 siti di campionamento di 30 m<sup>2</sup> ciascuno. Ogni sito è stato campionato da un operatore che ha perlustrato il sito per 2 minuti alla ricerca di salamandre in attività superficiale e sotto di possibili rifugi. Gli animali avvistati in questa prima fase sono stati temporaneamente catturati e inseriti all'interno di fauna-boxes (autorizzazione: 00039130 del 15/04/2021.). Al termine di questa fase l'operatore ha ripetuto la procedura una seconda volta registrando gli individui conteggiati nelle due sessioni. Abbiamo contattato 216 animali: 96 *S. strinatii*, 140 *S. perspicillata*. I dati sono stati analizzati tramite multinomial N-mixture models utilizzando il pacchetto "unmarked" in ambiente R. Le specie mostrano una *detection probability* leggermente differente (*S. strinatii*,  $p=0.43$ , 95% CI=0.22–0.66; *S. perspicillata*,  $p=0.61$ , 95% CI=0.46–0.74), mentre l'abbondanza media per sito risulta essere simile (*S. strinatii*,  $n=1.31$ , 95% CI=0.83–2.06; *S. perspicillata*,  $n=1.51$ , 95% CI=1.22–1.86). Questi risultati mostrano che l'abbondanza delle specie studiate sembra essere in accordo con le stime ottenute nelle stesse aree con altri metodi come il "doppio osservatore" e i "conteggi ripetuti". Pertanto, questo protocollo di campionamento sembra essere affidabile ed efficace per ottenere stime di abbondanza con sforzo di campionamento ridotto.

*Parole chiave.* Abbondanza, campionamento multinomiale, detection probability, salamandre forestali.

# Reptile abundances in agroecosystems estimated by double observer sampling protocol

ENEA TROMBINI<sup>1,\*</sup>, LUCA BIGAGLI<sup>1</sup>, IRENE MOIOLI<sup>1</sup>, GIACOMO ROSA<sup>1</sup>,  
SEBASTIANO SALVIDIO<sup>1</sup> & ANDREA COSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Genova, Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), Genova, Italy. \*Corresponding author: enea.trombini@icloud.com

## ABSTRACT

Robust, cost-effective sampling protocols based on multinomial data that do not require temporal replication are valuable for linking land-use practices, like agriculture, to population abundance and reptile community conservation status. We estimated reptiles abundance on both agroecosystems and natural habitats in Liguria (NW Italy), such as grazed and mowed grasslands, mediterranean shrublands, coppice woodlands and olive groves. From 2021 to 2024, we sampled 745 linear transects randomly placed within each habitat type, measuring 50 meters each and covering 500 m<sup>2</sup>, totalling around 400,000 m<sup>2</sup> sampled, with a minimum of 100 transects per habitat type to ensure comparability. Transects were surveyed simultaneously by two independent observers walking side-by-side, and reptile encounters were categorized into the three possible encounter histories from multinomial sampling with two independent observers. Additionally, the perpendicular distance of each observation was measured. We employed multinomial N-mixture model to estimate abundance and density of reptiles in different agroecosystems, while accounting for imperfect detection. The most common species was *Podarcis muralis* (n=395), followed by *Lacerta bilineata* (n=60) and *Chalcides chalcides* (n=18), while snakes (*Natrix helvetica* and *Hierophis viridiflavus*) were only occasionally observed. The estimated detection probability was high for the most common species (*P. muralis* p=0.59; *L. bilineata* p=0.55). Overall, estimated abundance and density for the studied community did not show significant differences between natural and anthropic environments. These preliminary results suggest that in poorly managed agroecosystems, anthropogenic pressures may not have a negative effect on reptile abundance.

*Keywords.* Abundance estimation, agroecosystem, detection probability, Reptiles.

## RIASSUNTO

### Abbondanza dei rettili in agro-ecosistemi stimata con il metodo del doppio osservatore

I protocolli di campionamento robusti basati su osservazioni multinomiali, che permettono di ottenere stime di abbondanza senza la necessità di repliche temporali, sono utili per determinare l'effetto delle pratiche di uso del suolo, come l'agricoltura, sull'abbondanza di popolazione e sullo stato di conservazione delle comunità di rettili. Abbiamo condotto uno studio in Liguria per stimare l'abbondanza di rettili in vari agro-ecosistemi e habitat naturali: praterie pascolate, macchia mediterranea, boschi cedui e oliveti. Fra il 2021 e il 2024 abbiamo campionato 745 transetti lineari posizionati casualmente all'interno di ciascun tipo di habitat, con un minimo di 100 transetti per tipo di habitat al fine di garantirne la comparabilità. Ogni transetto misurava 50 metri in lunghezza per una

copertura di circa 500 m<sup>2</sup> ciascuno e un'area totale campionata di circa 400.000 m<sup>2</sup>. I transetti sono stati campionati simultaneamente da due osservatori indipendenti, affiancati, e le osservazioni sono state categorizzate nelle tre possibili *encounter histories* derivanti dal campionamento multinomiale con due osservatori indipendenti. Inoltre, è stata misurata la distanza perpendicolare dal transetto per ciascuna osservazione. Abbiamo utilizzato un modello multinomiale N-mixture per stimare l'abbondanza dei rettili nei diversi agro-ecosistemi, tenendo conto della *detection probability*. La specie più comunemente incontrata è stata *Podarcis muralis* (n=395) seguita da *Lacerta bilineata* (n=60) e *Chalcides chalcides* (n=18), mentre i serpenti (*Natrix helvetica* e *Hierophis viridiflavus*) sono stati osservati solo occasionalmente. La *detection probability* è risultata elevata per le specie più comuni (*P. muralis*, p=0.59; *L. bilineata*, p=0.55). Complessivamente, le stime di abbondanza e densità per la comunità studiata non hanno mostrato differenze significative tra ambienti naturali e antropici. Questi risultati preliminari suggeriscono che negli agro-ecosistemi poco gestiti, le pressioni antropiche potrebbero non avere un effetto negativo sull'abbondanza dei rettili.

*Parole chiave.* Abbondanza, agroecosistemi, probabilità di rilevamento, Rettili.

## Distribuzione potenziale, impatti osservati e rischio di invasività di due testuggini acquatiche aliene, *Chelydra serpentina* e *Macrochelys temminckii*

IACOPO NEROZZI<sup>1,§,\*</sup>, ISMAEL SOTO<sup>2,§,\*</sup>, GIOVANNI VIMERCATI<sup>3</sup>, CÉSAR CAPINHA<sup>4</sup>, ALI S. TARKAN<sup>5</sup>, FRED KRAUS<sup>6</sup>, PHILLIP J. HAUBROCK<sup>7</sup>, OLIVIER S. G. PAUWELS<sup>8</sup>, MARCO A. L. ZUFFI<sup>9</sup> & PARIDE BALZANI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alma Mater University of Bologna, Italy. \*Corresponding author: iacoponeroz@gmail.com

<sup>2</sup>University of South Bohemia in České Budějovice, Czechia. \*Corresponding author: balzani@frov.jcu.cz

<sup>3</sup>University of Fribourg, Switzerland

<sup>4</sup>University of Lisbon, Portugal

<sup>5</sup>Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye

<sup>6</sup>University of Michigan, USA

<sup>7</sup>Senckenberg Research Institute and Natural History Museum Frankfurt, Germany

<sup>8</sup>Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Belgium

<sup>9</sup>University of Pisa, Italy

\*§Co-first authors

### RIASSUNTO

Fra i rettili, le testuggini acquatiche sono le specie più frequentemente commerciate, spesso rilasciate in natura una volta diventate indesiderate come animali domestici. La tartaruga azzannatrice *Chelydra serpentina* e la tartaruga alligatore *Macrochelys temminckii* sono specie native del Nord America. Sebbene il loro commercio sia regolamentato, in alcuni paesi sono state introdotte in tutto il mondo come animali domestici. Sebbene esistano già alcune popolazioni alloctone autosufficienti di *C. serpentina*, non esistono casi simili per *M. temminckii*. Nonostante le segnalazioni in natura di entrambe le specie stiano aumentando, non sono mai state effettuate valutazioni approfondite sulle potenziali aree a idoneità climatica, sugli impatti osservati e sull'invasività potenziale di queste specie. Per colmare questa lacuna abbiamo combinato Modelli di Distribuzione delle Specie (SDMs) su scala globale, sotto gli attuali e futuri scenari climatici, sistemi di valutazione standardizzati degli impatti (EICAT (+) e SEICAT) e valutazioni del rischio d'invasività (AS-ISK). I risultati mostrano idoneità climatica sotto scenari attuali e futuri, fuori dall'areale nativo, per entrambe le specie, ma maggiormente per *C. serpentina*. Nell'areale nativo i modelli d'idoneità climatica rivelano, sotto i futuri scenari climatici, una crescita delle aree a idoneità per *C. serpentina* ma una decrescita per *M. temminckii*, attenzionando le preoccupazioni per la sua conservazione. Solo *C. serpentina* può essere valutata per i suoi impatti, attribuendole un punteggio d'impatto minimo. Le valutazioni del rischio di invasività attribuiscono un rischio medio a *C. serpentina* e un rischio basso a *M. temminckii*. I nostri risultati suggeriscono, comunque, che sia necessario continuare a registrare e raccogliere dati di entrambe le specie per monitorare il loro status come specie aliene.

*Parole chiave.* Invasioni biologiche, modelli di distribuzione delle specie, valutazioni di rischio, testuggini d'acqua dolce.

## ABSTRACT

Potential distribution, observed impacts, and invasion risk  
of two non-native alien snapping turtles, *Chelydra serpentina* and *Macrochelys temminckii*

Among reptiles, turtles are the most frequently traded species, and are often released in the wild once they become unwanted as pets. The common snapping turtle *Chelydra serpentina* and the alligator snapping turtle *Macrochelys temminckii* are freshwater turtles native to North America. Although their trade is regulated in some countries, they have been introduced worldwide as pets. While *C. serpentina* has already some established self-sustaining populations outside its native range, there are no such reports for *M. temminckii*. However, there are increasing records from the wild for both species, yet a thorough assessment of the potential climatic suitability, observed impacts, and potential invasiveness of these two species has never been performed. To fill this critical gap, we combined global Species Distribution Models (SDMs) on a global scale, under current and future climatic scenarios, standardized scoring impact systems (EICAT (+) and SEICAT) and invasiveness risk assessments (AS-ISK). Our results show climatic suitability, current and future, for both species outside their native range, wider in *C. serpentina*. In their native ranges, our models predicted a future increase in climatic suitability for *C. serpentina*, but a decrease for *M. temminckii*, raising potential concerns for the conservation of this latter species. Only *C. serpentina* could be assessed for its impacts, being attributed a minor impact score. The invasiveness risk screening attributed a medium risk to *C. serpentina* and a low risk to *M. temminckii*. In any case, our results suggest that proper data collection outside both species' native ranges are necessary to monitor the status of these as non-native species.

*Keywords.* Biological invasions, species distribution models, risk screening, freshwater turtles.

# Microhabitat selection and niche partitioning in two syntopic vipers: *Vipera berus walser* and *Vipera aspis aspis*

PREZZI ALESSANDRO<sup>1,\*</sup>, LORENZO LADDAGA<sup>2</sup>, SAMUELE GHIELMI<sup>3</sup>,  
MARCO SASSOÈ-POGNETTO<sup>4</sup>, MAURO FANELLI<sup>5</sup>,  
MASSIMO DELFINO<sup>6,7</sup> & LORENZO GARIZIO<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, Via Accademia Albertina 13, 10123 Torino. \*Corresponding author: alessandroprezzi20@gmail.com

<sup>2</sup>Società di Scienze Naturali del Verbano Cusio Ossola, Museo di Scienze Naturali, Collegio Mellerio Rosmini, Domodossola, Italy

<sup>3</sup>MUSE, Museo delle Scienze, Trento, Italia

<sup>4</sup>Dipartimento di Neuroscienze "Rita Levi Montalcini", Università di Torino, C.so Massimo d'Azeglio, 52, 10126 Torino

<sup>5</sup>Via XXV Aprile 97, 13848, Zumaglia (BI)

<sup>6</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino, Via Valperga Caluso 35, 10125 Torino, Italy

<sup>7</sup>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

<sup>8</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, 1, 00133 Roma

## RIASSUNTO

### Caratterizzazione del microhabitat e ripartizione della nicchia in due vipere sintopiche: *Vipera berus walser* e *Vipera aspis aspis*

Le sovrapposizioni di areali di specie filogeneticamente vicine costituiscono un'opportunità per approfondire la ripartizione delle nicchie ecologiche e la selezione di microhabitat. *Vipera berus walser* è una sottospecie endemica del Piemonte con areale ristretto (<500 km<sup>2</sup>) e disgiunto. La simpatria con congeneriche avviene solamente con *Vipera aspis aspis* ma le dinamiche della coesistenza non sono mai state approfondite. In questo studio è stata indagata la selezione di microhabitat in sintopia, ed è stata quantificata la sovrapposizione delle nicchie sulle dimensioni spaziali e temporali. Sono state create delle mappe ad alta risoluzione che rappresentano i microhabitat nelle aree di studio. Le percentuali di rocce e arbusti, insieme all'altitudine, sono state utilizzate come variabili esplicative per calcolare le probabilità di presenza con modelli additivi generalizzati a distribuzione binomiale. I modelli sono stati basati su 89 presenze (46 per *V. b. walser*, 43 per *V. a. aspis*) e 138 pseudo-assenze. La sovrapposizione di nicchia è stata ottenuta calcolando le densità di kernel dei punti di presenza lungo gli assi ambientali di una PCA e la metrica *D* di Schoener; sono stati poi eseguiti test di equivalenza e similarità delle nicchie. I risultati evidenziano che le percentuali di rocce e arbusti influenzano la probabilità di presenza di *Vipera b. walser*, mentre la probabilità di *Vipera a. aspis* dipende principalmente dall'altitudine e presenza di rocce. La sovrapposizione è risultata moderata ( $D=0,64$ ) mentre il periodo di attività annuale è ampiamente condiviso (sovrapposizione densità di kernel=0,84). I risultati suggeriscono che la ripartizione ecologica tra le due specie sia principalmente altitudinale, e mediata dal diverso utilizzo dei microhabitat.

*Parole chiave.* Vipera, nicchia ecologica, sintopia, selezione del microhabitat.

## ABSTRACT

Overlaps in distribution ranges of closely related species represent an opportunity to investigate more deeply ecological niche partitioning and microhabitat selection. *Vipera berus walser* is an endemic subspecies from Piedmont region with restricted and disjunct geographical range (<500 km<sup>2</sup>). Sympatry with congeners occurs only with *Vipera aspis*, but the dynamics of coexistence have never been studied before. In this study, microhabitat selection in syntopy was investigated, along with the quantification of the overlaps in term of environmental and temporal dimensions. High-resolution maps have been created to represent the microhabitat features in the study areas. Refuges availability, computed as proportions of both rocks and shrubs, together with the elevation were included as predictors for modelling the presence probability of the two species through the use of generalized additive models with binomial distribution. The models were based on 89 presences (46 for *V. b. walser*, 43 for *V. a. aspis*) and 138 pseudo-absences.

The niche overlap has been calculated by computing kernel densities of species occurrences along the environmental axes of a PCA and the Schoener's *D* metric; furthermore, niche equivalency and similarity tests have been performed. The results highlighted that rocks and shrubs percentages affect the probability of occurrence of Walser viper, whereas the asp viper occurrence probability mainly depends on elevation and rock percentage within the study area. The niche overlap is moderate ( $D=0.64$ ) and yearly activity patterns are widely shared (overlap proportion of kernel densities=0.84). The project results suggest that the partitioning between the two species is mainly driven by different elevation preferences and different microhabitat use.

*Keywords.* Vipera, ecological niche, syntopy, microhabitat selection.

# Home sweet home: home-range differences between sexes and among morphs in a polymorphic lizard

STEFANO SCALI<sup>1\*</sup>, ROBERTO SACCHI<sup>2</sup> & MARCO MANGIACOTTI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, I-20121 Milano (MI).

\*Corresponding author: stefano.scali@comune.milano.it

<sup>2</sup>Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Via Torquato Taramelli 24, 27100 Pavia (PV)

## RIASSUNTO

### Casa dolce casa: differenze di home-range tra sessi e tra morfi in una lucertola polimorfica

Lo studio dell'ecologia spaziale è importante per definire la territorialità e le strategie riproduttive di una specie, in particolar modo nelle specie polimorfiche, dove possono essere attuate strategie alternative. L'home-range (HR) è l'area in cui una specie si muove e dove trova tutte le risorse necessarie e definirne le caratteristiche è un'impresa spesso ardua perché la sua dimensione dipende da molti fattori. Scopo del lavoro è lo studio dell'HR di una popolazione di *Podarcis muralis* monitorata per due anni, catturando, marcando e osservando tutti gli individui adulti, per poter valutare le differenze tra sessi e tra morfi di colore nell'uso dello spazio. Sono stati analizzati i dati di 202 individui (137 MM, 65 FF), catturati e marcati con colori atossici e successivamente avvistati durante transetti ripetuti. L'HR è stato calcolato mediante il minimo poligono convesso (MCP), normalizzato con trasformazione logaritmica. I confronti, effettuati mediante modelli lineari, hanno evidenziato una differenza significativa tra i sessi e una dipendenza della stima dell'HR dal numero di fix effettuati. L'analisi della curva della dimensione di HR in relazione al numero di fix dimostra che l'HR dei maschi raggiunge rapidamente l'asintoto dopo circa 20 localizzazioni, mentre quello delle femmine continua a crescere senza raggiungere l'asintoto. Ciò suggerisce che, mentre i maschi hanno un HR definito (media: 136.7 m<sup>2</sup>; range: 59.5-314.2 m<sup>2</sup>), le femmine si spostano maggiormente e si stabiliscono dove trovano migliori risorse e partner. Il confronto tra morfi di colore dei maschi non ha evidenziato alcuna differenza, tuttavia, analizzando le sovrapposizioni tra HR dei maschi e numero di femmine intercettate si osservano differenze significative. In particolare, il numero di femmine aumenta più rapidamente al crescere di HR nei maschi gialli rispetto a quelli bianchi e rossi, confermando la probabile esistenza di una strategia territoriale di questo morfo.

*Parole chiave.* Ecologia spaziale, home range, polimorfismo cromatico, territorialità

## ABSTRACT

The study of spatial ecology is important to define territorialism and reproductive strategies of a species, particularly in polymorphic species, where alternative strategies may occur. The home range (HR) is the area where a species moves and finds all the resources it needs. Defining its characteristics is often hard because its size depends on many factors. The aim of our work is the study of HR in a population of *Podarcis muralis* monitored over two years by capturing, marking and observing all the adult individuals to evaluate the differences between sexes and among morphs in space use. We analysed the data from 202

individuals (137 MM and 65 FF) captured and marked with non-toxic colours and then observed during repeated transects. HR was calculated using the minimum convex polygon (MCP), normalised with a log transformation. Comparisons, using linear models highlighted a significant difference between sexes and the role of the number of fixes in HR estimation. The analysis of the curve of HR growth in relation to the number of fixes demonstrates that male HR has a fast growth and reaches the asymptote after 20 relocations, whereas female HR continues growing without reaching an asymptote. This suggests that, whereas males have a well-defined HR (mean: 136.7 m<sup>2</sup>; range: 59.5-314.2 m<sup>2</sup>), females often move, choosing areas with better resources and mates. The comparison among colour morphs did not show any differences, but analysing overlaps between male HRs and number of females, significant differences were observed. In particular, number of females grows faster as HR increases in yellow males than in white and red males, confirming the probable occurrence of a territorial strategy for the former morph.

*Keywords.* Spatial ecology, home-range, colour polymorphism, territorialism.

# A matter of climbing: The first suitability index for artificial water sites to assess architectural barriers for amphibians – A practical tool for ecologists, managers, and conservationists

Antonio ROMANO<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE), Via dei Taurini 19, I-00100 Roma, Italy.  
\*Corresponding author: antonioromano71@gmail.com; antonio.romano@cnr.it

## ABSTRACT

Traditional irrigation tanks, drinking troughs, and agricultural wells constitute a vital part of the rural heritage in many countries. These types of artificial water sites (AWSs) play pivotal roles in amphibian breeding and conservation and in connectivity among natural water habitats, particularly in Mediterranean environments. In the framework of the global decline of amphibians and wetland ecosystems, this study explores the suitability of AWSs for amphibians, specifically focusing on their structural design, as certain components may serve as architectural barriers. This study introduces and validates the novel Artificial water sites Suitability Index (ASI), a multi-criteria tool assessing the entry into and exit from AWSs, on a database of 440 sites in Italy. The ASI is applicable separately both in evaluating entry into aquatic sites (ASIn) and in evaluating exit (ASId). Developing the ASI involves considering a range of ecological indicators that reflect the functionality of these artificial aquatic ecosystems. Six architectural factors related to walls, edges and bottom of the AWS were taken into consideration. Field validation was obtained for the ASIn. The ASIn demonstrates high predictive performance, offering a nuanced evaluation of the suitability of AWS, and it was significantly correlated with the species number hosted in the AWSs. The ASI proves its role as an ecological indicator across three tiers: evaluating current artificial water sites suitability, implementing specific interventions, and establishing guidelines for the construction of new AWSs. This versatility makes it a valuable asset in devising conservation strategies for amphibian habitats, specifically in protected areas and land management, aligning artificial water sites construction with the requirements of amphibians for successful biodiversity conservation.

*Keywords.* Aquatic habitats, architectural features, biodiversity conservation, land management.

## RIASSUNTO

**Questione di arrampicata: Il primo indice di idoneità dei siti acquatici artificiali per valutare le barriere architettoniche per gli anfi – Uno strumento pratico per ecologi, gestori e conservazionisti**

Le tradizionali vasche irrigue, gli abbeveratoi e i pozzi agricoli costituiscono una parte vitale del patrimonio rurale in molti paesi. Questi tipi di siti acquatici artificiali (Artificial Water Sites: AWS) svolgono un ruolo fondamentale nella riproduzione e conservazione degli anfi e nella connettività tra gli habitat acquatici naturali. Nel quadro del declino globale degli anfi e degli ecosistemi delle zone umide, questo studio esplora l'idoneità degli AWS per gli anfi, concentrandosi in particolare sulla loro progettazione strutturale,

poiché alcuni componenti possono fungere da barriere architettoniche. Questo studio introduce e convalida il nuovo Indice di idoneità dei siti di acqua artificiale (Artificial water sites Suitability Index: ASI), uno strumento che valuta l'ingresso (ASIn) e l'uscita (ASIx) degli anfibi dagli AWS. Lo sviluppo dell'ASI implica la considerazione di una serie di indicatori ecologici che riflettono la funzionalità di questi ecosistemi acquatici artificiali. Sono stati presi in considerazione sei fattori architettonici relativi alle pareti, ai bordi e al fondo dell'AWS. L'ASIn è stato convalidato sul campo su un dataset di 440 AWS in Italia e mostra elevate capacità predittive, offrendo una valutazione graduale dell'idoneità degli AWS e risultando significativamente correlato con il numero di specie ospitate negli AWS. L'ASI dimostra il suo ruolo di indicatore ecologico a tre livelli: (i) valutazione dell'idoneità degli AWS esistenti, (ii) implementazione di interventi specifici e (iii) definizione di linee guida per la costruzione di nuovi AWS. Questa versatilità rende l'ASI una risorsa preziosa nell'elaborazione di strategie di conservazione per gli habitat degli anfibi, in particolare nelle aree protette e nella gestione del territorio, coniugando la costruzione di siti acquatici artificiali con i requisiti richiesti dagli anfibi, il tutto volto ad una conservazione efficace della biodiversità.

*Parole chiave.* Habitat acquatici, aspetti architettonici, conservazione della biodiversità, gestione del territorio.

# Integrating habitat suitability and functional connectivity to establish priority conservation sites for the genus *Salamandrina*

DAVIDE SERVA<sup>1</sup>, ILARIA BERNABÒ<sup>2</sup>, VIVIANA CITTADINO<sup>1</sup>, ANTONIO ROMANO<sup>3</sup>, MAURIZIO BIONDI<sup>1</sup> & MATTIA IANNELLA<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Life, Health and Environmental Sciences, University of L'Aquila, Via Vetoio – Coppito, L'Aquila, L'Aquila, 67100, Italy. \*Corresponding author: mattia.iannella@univaq.it

<sup>2</sup>Department of Biology, Ecology and Earth Science, University of Calabria, Via P. Bucci 4/B, 87036, Rende, Cosenza, Italy

<sup>3</sup>Istituto per la Bioeconomia (IBE), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Via dei Taurini 19, Rome, Italy

## ABSTRACT

The genus *Salamandrina* represents a basal clade within the Salamandrid phylogeny. Its surviving members are currently found only in the Italian peninsula, with two parapatric species, *S. perspicillata* and *S. terdigitata*.

While *S. terdigitata* is listed as “Least Concern” by the IUCN Red List, *S. perspicillata* was recently upgraded to the “Endangered”. Both are shown to be heavily influenced by climate and land-use changes; therefore, today, prioritizing optimal suitable areas for their conservation is of crucial importance for the long-term preservation of the genus. Species distribution models (SDMs) are widely used tools for this purpose, since their spatially explicit predictive capabilities. In our study, we first build ecological niche models (ENMs), subsequently refined in a GIS-based post-modelling approach, and assessing landscape connectivity metrics. Then, we conceptualize and delimit for both species the “steady core-regions” (SCRs), namely the areas remaining suitable in every time-frame scenario. We derived those from the integration of the predicted linear suitability and the log-transformed connectivity, through a GIS weighted process.

Finally, we assess the effectiveness of the current network of protected areas (PAs) in preserving the SCRs.

We show a complex mosaic of suitable areas for the current condition: a latitudinal shift and a landscape connectivity decrease are predicted for future scenarios. The SCRs for *S. perspicillata* resulted in clusters in two areas in the northern and central Apennines, with important differences in the two sub-scenarios generated, while for *S. terdigitata* the SCRs occur along the southern Apennine chain. Finally, we note that while PAs are effective in covering suitable areas, they may not adequately protect landscape corridors.

These results could support the conservation of this endemic lineage, informing about the “where” actions should focus, concurrently showing the current PAs’ gaps and conservation needs.

*Keywords.* Habitat connectivity, *Salamandrina*, protected areas, GIS.

## RIASSUNTO

Integrare l’idoneità dell’habitat e la connettività funzionale per stabilire siti prioritari di conservazione per l’unico genere di vertebrati endemico in Italia

Il genere *Salamandrina* è un clade basale della filogenesi dei Salamandridi, i cui soli sopravvissuti sono due specie parapatriche, endemiche della penisola italiana: *S. perspicillata* e *S. terdigitata*.

Mentre *S. terdigitata* è elencata come “Least Concern” dalla Lista Rossa IUCN, *S. perspicillata* è stata recentemente valutata come “Endangered”. Entrambe sono influenzate dai cambiamenti climatici e di uso del suolo; pertanto, dare priorità alle aree idonee alla loro conservazione è di cruciale importanza. I modelli di distribuzione di specie (SDM) sono strumenti utilizzati a questo scopo, grazie alle loro capacità predittive. In questo studio, abbiamo costruito modelli di nicchia ecologica (ENM), perfezionandoli poi all’interno di un approccio post-modellazione basato su tecniche GIS e valutando la connettività ecologica. Abbiamo concettualizzato quindi, per entrambe le specie, le “Steady Core Regions” (SCR), cioè le aree che rimangono idonee in ogni scenario temporale, derivate dall’integrazione dell’idoneità lineare e della connettività trasformata su scala logaritmica, attraverso analisi GIS.

Infine, abbiamo valutato l’efficacia dell’attuale rete di aree protette (PAs) nel preservare le SCR.

I risultati dipingono un complesso mosaico di aree idonee nel presente, con uno spostamento latitudinale nel futuro e una riduzione della connettività. Le SCR per *S. perspicillata* emergono in due aree nell’Appennino settentrionale e centrale, con importanti differenze tra i sottoscenari generati, mentre per *S. terdigitata* le SCR sono distribuite lungo la catena appenninica meridionale. Infine, notiamo che, sebbene le PAs funzionino efficacemente nel coprire aree idonee, viceversa non proteggono in modo adeguato i corridoi ecologici.

Questi risultati sono utili per supportare programmi di conservazione di questo taxon endemico, informando sul “dove” dovrebbero concentrarsi le future azioni, mostrando criticità e necessità specifiche per ciascuna delle attuali aree protette.

*Parole chiave.* Connettività dell’habitat, *Salamadrina*, aree protette, GIS.

# Risultati del primo anno di eradicazione delle testuggini alloctone in Abruzzo

LUCA COPPARI<sup>1,2,\*</sup>, MIRKO ENEA<sup>2</sup> & MARCO CARAFA<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Life, Health and Environmental Sciences (MeSVA), University of L'Aquila, L'Aquila, Italy. \*Corresponding author: luca.coppari@graduate.univaq.it

<sup>2</sup>Sezione interregionale Abruzzo-Molise Societas Herpetologica Italica

<sup>3</sup>Ente Parco Nazionale Maiella, via Badia 28, Sulmona (AQ)

## RIASSUNTO

Nell'ambito del progetto "Lotta alle specie esotiche invasive", la Regione Abruzzo, in collaborazione con l'Ente Parco Naturale Regionale Sirente Velino e con la supervisione dell'Ente Parco Nazionale della Maiella, ha avviato nel corso del 2023 azioni di eradicazione delle testuggini alloctone presenti nel territorio abruzzese. Le attività si sono concentrate nel periodo giugno-novembre 2023, approfondendo inizialmente la distribuzione di *Trachemys scripta* e altre eventuali testuggini acquatiche alloctone, e successivamente effettuando la cattura degli individui in loco e la loro traslocazione nel centro di contenimento presso la Riserva Naturale "Lago di Penne". La scelta dei siti di intervento è stata ponderata valutando incidenze negative delle testuggini alloctone su specie e habitat presenti, nonché considerando la fattibilità delle azioni di cattura. Complessivamente sono state catturate 217 testuggini con diverse tecniche; il 90% dei prelievi è avvenuto combinando simultaneamente l'uso di canna da pesca e di retini immanicati. Dei 12 siti selezionati per le attività di eradicazione, sei risultano totalmente "ripuliti", mentre tre hanno visto una riduzione della presenza di testuggini alloctone dall'88 al 94%, confermato con sessioni postume di monitoraggio. Nei tre siti rimanenti sono stati catturati circa il 10% di individui, stimati attraverso sessioni di monitoraggio. In un sito (Lago Sinizzo, San Demetrio né Vestini, AQ), tutte le catture (75 testuggini) sono state effettuate unicamente con la canna da pesca, mentre l'uso delle nasse ha permesso la duplice cattura di uno stesso individuo di *Emys orbicularis*. Questo progetto ha evidenziato come l'utilizzo della canna da pesca, mai riportato in simili campagne, possa essere un metodo alternativo particolarmente efficace in alcune situazioni, ampliando così il numero di tecniche applicabili per future azioni per la cattura di testuggini alloctone.

*Parole chiave.* Specie invasive, eradicazione, Abruzzo, conservazione.

## ABSTRACT

### Results of the first year of eradication of allochthonous turtles in Abruzzo Region

As part of the project "Fight against invasive alien species", throughout 2023 Abruzzi region, in cooperation with the Sirente Velino Regional Park and with the supervision of the Maiella National Park, started eradication actions with respect to alien turtles present in the territory of Abruzzi. Activities have been carried out between June and November 2023, initially focusing on clarifying the distribution of *Trachemys scripta* and any other possible alien aquatic turtles and, subsequently, conducting the trapping and the translocation to the containment center located in the Natural Reserve of Penne Lake of in-loco individuals. Intervention sites were chosen considering both the negative impact

of invasive turtles on the available animal species and habitat, and the feasibility of the trapping actions. 217 tortoises were trapped using different techniques; 90% of the collection has been obtained by using fishing rods and screens simultaneously. Out of 12 sites that were selected for eradication activities, six of them are now considered “free” from the before-mentioned alien species (as likely confirmed by later monitoring sessions), while three of them present a drastically reduced presence of such turtles, with a rate of this decrease from 88 to 94%. In the three remaining sites, few individuals have been trapped, a number comparable to about 10% of the whole population. In a specific site (Sinizzo Lake, San Demetrio né Vestini, AQ), all captures (75 alien turtles were removed) only required the fishing rod, while the use of pots allowed trapping twice the same individual of *Emys orbicularis*. The present project has pointed out the never before used application of fishing rods may represent an alternative method which is particularly efficient in some contexts during eradication activities, thus increasing the number of applicable techniques for future actions to catch alien turtles.

*Keywords.* Invasive species, eradication, Abruzzi, conservation.

# Jumping into oblivion: decline and disappearance of the Italian tree frog (*Hyla intermedia*) from the urban area of Rome

JACOPO MARTINO<sup>1,\*</sup> & LEONARDO ANCILLOTTO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sapienza Università di Roma, Roma (RM) Italy. \*Corresponding author: jacopo29041997@gmail.com; martino.1764422@studenti.uniroma1.it

<sup>2</sup>Institute of Terrestrial Ecosystem Research (IRET), National Research Council (CNR), via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino, Italy

## RIASSUNTO

### Un salto nell'oblio: declino e scomparsa della raganella italiana (*Hyla intermedia*) dall'area metropolitana di Roma

Il tema della biodiversità urbana e delle comunità animali e vegetali in grado di sopravvivere all'interno di centri densamente popolati è diventato di particolare interesse per la comunità scientifica in relazione alla necessità di integrare lo sviluppo urbano con la conservazione della biodiversità. L'individuazione del debito di estinzione e l'identificazione delle specie minacciate nelle grandi città si sono pertanto rivelati strumenti utili per una pianificazione urbana che consideri anche le specie selvatiche. Gli anfibi costituiscono uno dei gruppi di vertebrati più minacciati globalmente, pur risultando spesso presenti negli ambienti urbani, e rappresentano quindi un ottimo modello per lo studio delle dinamiche di scomparsa e declino in contesti antropizzati. Nel seguente lavoro esponiamo declino e potenziale debito di estinzione relativi alle popolazioni di raganella italiana all'interno dell'area urbana di Roma. La conduzione di un piano integrato di raccolta dati, inclusivo di monitoraggio diretto, la raccolta di segnalazioni storiche e citizen science, ha consentito di ottenere una fotografia del declino e dell'attuale presenza della specie in città. I risultati preliminari evidenziano una fortissima regressione della raganella italiana dai siti storici in seguito a distruzione dell'habitat, introduzione di specie ittiche e impatto dell'agricoltura. Dei 12 siti noti per l'area urbana di Roma nel 1995, 8 ne risultavano confermati nel 2002, e solamente 2 nel 2023. Questi ultimi siti riprodotivi sono situati in aree verdi periferiche e altamente naturali, suggerendo un ruolo chiave della connettività degli habitat nell'influenzare il destino delle popolazioni urbane. Tali dati suggeriscono, oltre alla necessità di una maggiore attenzione nella definizione dello status delle popolazioni, un'alta probabilità di estinzione locale della raganella italiana dall'area di Roma nel prossimo futuro.

*Parole chiave.* Raganella italiana, Roma, *Hyla intermedia*, extinction debt.

## ABSTRACT

Urban biodiversity and the surviving capability of animal and plant communities within densely populated city centers have become topics of particular interest to the scientific community to better integrate urban development within the frame of biodiversity conservation. The identification of the extinction debt and of threatened species in large cities has therefore proven to be a useful tool for urban planning that also considers wild species. Amphibians constitute one of the most threatened vertebrate groups globally,

despite often being present in urban environments, and therefore represent an excellent model for studying the dynamics of disappearance and decline in anthropic contexts. In the following work we expose the decline and potential extinction debt related to Italian tree frog populations within the urban area of Rome. An integrated data collection plan, which included direct monitoring, together with the collection of historical reports and citizen science, allowed us to obtain a snapshot of the current presence and decline of the species in the city. Preliminary results highlight a very strong decline of the Italian tree frog from historical sites, following habitat destruction, introduction of fish species and impact of agriculture. Namely, of 12 sites known from the urban area of Rome in 1995, 8 were confirmed in 2002, and only 2 in 2023. These last breeding sites are located in highly natural and peripheral green areas, suggesting a key role of habitat connectivity in influencing the fate of urban populations. These findings suggest paying greater attention in defining the conservation status of populations and indicate a high probability of local extinction of the Italian tree frog from the Rome area in near future, if no action is taken for its conservation.

*Keywords.* Italian tree frog, Rome, *Hyla intermedia*, extinction debt.

## LIFE URCA PROEMYS: un approccio integrato per la conservazione di *Emys orbicularis* in Italia e Slovenia

FABRIZIO ONETO<sup>1,\*</sup>, DAVIDE NESPOLI<sup>2</sup>, CLAUDIO CIOFI<sup>2</sup>, SARA FRATINI<sup>2</sup>, ALESSIO IANNUCCI<sup>2</sup>, MARCO A. L. ZUFFI<sup>3</sup>, DARIO OTTONELLO<sup>4</sup>, ANDREA AGAPITO LUDOVICI<sup>5</sup>, MATTEO DAL ZOTTO<sup>6</sup>, ANTONIO TODARO<sup>6</sup>, ALESSIO FRANCIOSI<sup>7</sup>, GUIDO GNONE<sup>8</sup>, BRUNA VALETTINI<sup>8</sup>, VALENTINA PARCO<sup>9</sup>, GREGOR LIPOVSEK<sup>10</sup>, ANA TRATNIK<sup>10</sup>, IZTOK ŠKORNIK<sup>11</sup> & SARO AIELLO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Cesbin – Centro Studi BioNaturalistici srl. \*Corresponding author: oneto.fabrizio@alice.it

<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

<sup>3</sup>Museo di Storia Naturale, Università di Pisa

<sup>4</sup>ARPA Liguria

<sup>5</sup>WWF Italia

<sup>6</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena Reggio Emilia

<sup>7</sup>Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale

<sup>8</sup>Costa Edutainment – Acquario di Genova

<sup>9</sup>Parco Lombardo della Valle del Ticino

<sup>10</sup>Krajinski park Ljubljansko barje, Slovenia

<sup>11</sup>SOLINE Pridelava soli d.o.o., Slovenia

### RIASSUNTO

Il progetto LIFE URCA PROEMYS ha come obiettivo la tutela della testuggine palustre *Emys orbicularis* in Italia e Slovenia, mediante una serie di interventi in almeno 55 siti della Rete Natura 2000 in cui questa specie vive. Lo scopo principale del progetto è arrestare il trend negativo, rafforzare lo stato di conservazione e, al contempo, mantenere la diversità genetica delle popolazioni italiane e slovene di *E. orbicularis*.

Gli obiettivi specifici del LIFE sono:

- miglioramento delle condizioni degli habitat naturali della testuggine mediante interventi di ripristino in 29 siti Natura 2000;
- consolidamento delle popolazioni di *E. orbicularis* attraverso il restocking in 13 siti Natura 2000;
- eradicazione e/o controllo della testuggine aliena invasiva *Trachemys scripta* all'interno di 42 siti Natura 2000;
- allestimento e/o potenziamento di almeno 7 centri di allevamento di *E. orbicularis*;
- formazione di operatori e personale tecnico per la gestione di *E. orbicularis* incluso il ripristino dei suoi habitat naturali;
- sviluppo di un Piano di Gestione Integrato per la tutela delle testuggini del genere *Emys*, comprensivo di protocolli veterinari e di controllo/eradicazione di *T. scripta*;
- attuazione di un piano di monitoraggio standardizzato a lungo termine delle popolazioni di *E. orbicularis* in Italia e Slovenia.

Il progetto ha concluso nel 2023 le azioni preparatorie riguardanti il monitoraggio e la formazione degli operatori, oltre ad aver avviato i primi interventi di habitat restoration ed eradicazione di *T. scripta*. Inoltre, in accordo con erpetologi, gestori di aree protette e centri di riproduzione, nonché rappresentanti di istituzioni scientifiche, è stato redatto il “Piano di Gestione Integrato per la conservazione di *E. orbicularis*”.

Tutte le attività di cattura e manipolazione sono state autorizzate dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica.

*Parole chiave.* *Emys*, Natura 2000, LIFE, conservazione.

## ABSTRACT

### LIFE URCA PROEMYS: an integrated approach for the conservation of *Emys orbicularis* in Italy and Slovenia

The LIFE URCA PROEMYS project aims at the protection of the pond terrapin *Emys orbicularis* in Italy and Slovenia by implementing a series of actions in at least 55 sites of the Natura 2000 Network where this species lives.

The main goal of the project is to halt the negative trend, strengthen the conservation status and, at the same time, maintain the genetic diversity of the Italian and Slovenian populations of *E. orbicularis*.

The specific objectives of the LIFE are:

- improvement of natural habitats of the terrapin through restoration measures in 29 Natura 2000 sites;
- consolidation of *E. orbicularis* populations through restocking in 13 Natura 2000 sites;
- eradication and/or control of the invasive alien terrapin *Trachemys scripta* within 42 Natura 2000 sites;
- establishment and/or enhancement of at least 7 breeding centres for *E. orbicularis*;
- training of operators and technical staff for the management of *E. orbicularis* including the restoration of its natural habitats;
- development of an Integrated Management Plan for the protection of terrapins of the genus *Emys*, including veterinary protocols and control/eradication of *T. scripta*;
- implementation of a standardised long-term monitoring plan of *E. orbicularis* populations in Italy and Slovenia.

The project concluded in 2023 the preparatory actions concerning monitoring and training of operators, and started the first habitat restorations and eradication actions of *T. scripta*. Furthermore, in concert with herpetologists, administrators of protected areas and breeding centres, as well as representatives of scientific institutions, the “Integrated Management Plan for the conservation of *E. orbicularis*” was drawn up.

All trapping and handling activities have been authorised by the Ministry of the Environment and Energy Security.

*Keywords.* *Emys*, Natura 2000, LIFE, conservation.

# Progetto LIFE Insubricus: stato iniziale delle popolazioni, obiettivi di conservazione e primi risultati

PAOLO EUSEBIO BERGÒ<sup>1,\*</sup>, DANIELE SEGLIE<sup>1</sup>,  
GIOVANNI SOLDATO<sup>1</sup> & RICCARDO CAVALCANTE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ELEADE for Wildlife & Nature, Chiaverano (To), Italy (info@eleade.it).

\*Corresponding author: paolo.eusebiobergo@yahoo.it

## RIASSUNTO

Il progetto LIFE Insubricus (LIFE19/NAT/IT/000883) si pone l'obiettivo di preservare dal rischio di estinzione la sottospecie endemica *Pelobates fuscus insubricus*. Il progetto realizza azioni coordinate di ripopolamento e reintroduzione, supportate da rigorosi programmi di allevamento dei girini *in situ*; ripristino dei biotopi riproduttivi e potenziamento della rete di aree umide adatte alle esigenze della specie; attività di monitoraggio delle popolazioni sorgente e di quelle rafforzate o reintrodotte, comprensive di analisi genetiche, screening sanitario e ricerca di nuove popolazioni superstiti.

Nei primi due anni di progetto (2021-2022) sono state monitorate approfonditamente tutte le principali popolazioni note presenti in Piemonte e Lombardia, ricadenti all'interno di 8 siti Natura 2000, che ospitano la maggior parte dei contingenti a livello nazionale, per un totale di 14 siti riproduttivi monitorati con barriere e numerosi altri con metodi più speditivi. I risultati hanno confermato il buono stato di salute di due meta-popolazioni superstiti (una in Piemonte e una in Lombardia) e la fortissima contrazione delle restanti, ridotte in alcuni casi a poche decine (se non unità) di adulti riproduttivi, con alcuni casi di estinzione. Nel corso del monitoraggio sono stati inoltre raccolti campioni utili alla caratterizzazione genetica di tutte le popolazioni, i cui risultati riflettono i processi di isolamento che le stesse hanno subito a causa della frammentazione dell'habitat.

Contestualmente sono state avviate le operazioni di allevamento *in situ* per l'attuazione delle operazioni di ripopolamento e reintroduzione, che già nel corso del 2023, a due anni dall'avvio del progetto, hanno restituito dati oltremodo incoraggianti, con incrementi demografici compresi tra il 30 e addirittura il 400%, confermando l'efficacia delle tecniche utilizzate. A seguito delle prime operazioni di reintroduzione, alcuni siti limitrofi non oggetto di rilasci sono stati addirittura colonizzati spontaneamente. Attraverso le operazioni di monitoraggio e marcatura è stato inoltre possibile raccogliere nuovi dati sulla biologia riproduttiva della specie, come la maggiore precocità della maturità sessuale (possibile già al primo anno nei maschi e al secondo nelle femmine) ossia un anno prima rispetto a quanto noto in letteratura.

In merito alle varie cause di declino delle popolazioni, il progetto propone diverse soluzioni di recupero funzionale delle aree umide, utili anche a mitigare le recenti problematiche legate al cambiamento climatico.

*Parole chiave.* *Pelobates fuscus*, conservazione, monitoraggio, ripopolamento, ripristino ambientale.

## ABSTRACT

## LIFE Insubricus Project: initial state of the populations, conservation objectives, and preliminary results

The LIFE Insubricus project (LIFE19/NAT/IT/000883) aims to prevent the extinction of the endemic subspecies *Pelobates fuscus insubricus*. The project implements coordinated actions of repopulation and reintroduction, supported by rigorous *in situ* tadpole breeding programs; restoration of reproductive biotopes and increase of suitable wetlands network; monitoring activities of source populations and those reinforced or reintroduced, including genetic analyses, health screening, and the search for new surviving populations. In the first two years of the project (2021-2022), all the main known populations in Piedmont and Lombardy, falling within 8 Natura 2000 sites, which host the majority of the national contingents, were thoroughly monitored. A total of 14 reproductive sites were monitored with barriers and numerous others with more expedient methods. The results confirmed the good health of two surviving meta-populations (one in Piedmont and one in Lombardy) and the severe contraction of the remaining ones, reduced in some cases to a few dozen (if not units) of adult reproductive individuals, with some cases of extinction. During the monitoring, samples useful for the genetic characterization of all populations were also collected, whose results reflect the isolation processes they have undergone due to habitat fragmentation. At the same time, *in situ* breeding operations were started for the implementation of reinforcement and reintroduction operations, which already in 2023, two years after the start of the project, have returned extremely encouraging data, with demographic increases ranging from 30% to even 400%, confirming the effectiveness of the techniques used. Following the first reintroduction operations, some neighboring sites not subject to release were even spontaneously colonized. Through monitoring and marking operations, it was also possible to collect new data on the reproductive biology of the species, such as the earlier sexual maturity (possible already in the first year for males and the second year for females), which is one year earlier than known in the literature. Regarding the various causes of population decline, the project proposes various solutions for the functional recovery of wetlands, also useful to mitigate recent problems related to climate change.

Keywords. *Pelobates fuscus*, conservation, monitoring, restocking, environmental restoration.

# Monitoring of aquatic sites to enhance mountain livestock grazing management and amphibian conservation in Lombardy

ANNA RITA DI CERBO<sup>1,\*</sup>, SERVIZIO GEV COMUNITÀ MONTANA VALLE SERIANA<sup>2</sup>,  
GIULIA BALLERINI<sup>1</sup> & ROBERTO ROTA<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Stazione Sperimentale Regionale per lo studio e la conservazione degli anfibii in Lombardia (SSR Anfibii Lombardia). Parco Regionale dei Colli di Bergamo, via Valmarina 25, 24123. Bergamo.

\*Corresponding author: info@stazioneanfibii Lombardia.it

<sup>2</sup>Servizio GEV Comunità Montana Valle Seriana. Via Dante Alighieri n. 1, 24023 Clusone (BG)

<sup>3</sup>Comunità Montana Valle Imagna. Piazzetta 4 Febbraio, 2014/2, 24038 Sant' Omobono Terme (BG)

## RIASSUNTO

### Monitoraggio dei siti acquatici per una gestione sostenibile della zootecnia montana e la conservazione degli anfibii in Lombardia

Il pascolo è una pratica tradizionale in Lombardia che sostiene la zootecnia locale nelle zone collinari e montane. Fattori determinanti per il mantenimento dell'allevamento estensivo o semi-estensivo sono l'abbondanza e la qualità delle parcelle pascolive e delle risorse idriche. Manufatti, quali pozze e abbeveratoi, rivestono un ruolo cruciale come fonti d'acqua per il bestiame e per la fauna. Se mantenuti in uno stato di conservazione soddisfacente, sono in grado di sostenere le attività agro-pastorali creando condizioni favorevoli all'istaurarsi di ricche biocenosi con ciclo di vita acquatico.

La conservazione delle comunità di anfibii in ambienti montani passa quindi necessariamente attraverso la salvaguardia proattiva di tali habitat. In questo contesto, la SSR Anfibii Lombardia ha sviluppato un progetto partecipativo pluriennale volto a coinvolgere diversi stakeholder locali. Le azioni del progetto sono mirate a coniugare la promozione di *best practice* nella gestione delle risorse idriche montane con la conservazione degli anfibii. Il primo passo prevede una fase conoscitiva, comprendente l'aggiornamento della distribuzione, caratterizzazione e verifica dello stato attuale dei siti acquatici nelle aree di indagine, e la creazione di un database topografico da aggiornare periodicamente. Nel primo anno di attuazione sono stati visitati 178 siti acquatici, posti tra i 900 e i 1800 m s.l.m.. I dati raccolti hanno già evidenziato diverse problematiche riguardanti gli anfibii e gli usi legati al pascolo, che interessano anche siti di riproduzione delle specie target di progetto (*B. variegata* e *T. carnifex*,) e di altre di interesse conservazionistico unionale (*H. intermedia*, *R. temporaria*) e regionale (*B. bufo*, *S. salamandra*).

Il progetto rientra tra gli obiettivi delineati nel Progetto *Bombina* Lombardia, con particolare attenzione alle misure di conservazione *in situ*. Può fornire supporto agli enti per l'attuazione di azioni previste nel Quadro di Azioni Prioritarie (PAF) della Lombardia, in particolare per quanto riguarda il mantenimento e il ripristino di siti acquatici all'interno e all'esterno della rete Natura 2000. Può suggerire indirizzi strategici efficaci per la conservazione delle comunità di anfibii e la sostenibilità della zootecnia montana.

*Parole chiave.* Monitoraggio, gestione zone umide, conservazione anfibii, Lombardia.

## ABSTRACT

Grazing is a traditional practice in Lombardy that supports local livestock farming in hilly and mountainous areas. Key factors for the maintenance of extensive or semi-extensive livestock farming include the abundance and quality of pastureland and water resources. Structures such as ponds and water troughs play a crucial role as water sources for livestock and wildlife. If maintained in satisfactory condition, they can support agro-pastoral activities by creating favourable conditions for the establishment of rich aquatic biocenoses. The conservation of amphibian communities in mountainous environments therefore, necessarily involves the proactive safeguarding of these habitats. In this context, the SSR Anfibio Lombardia has developed a multi-year participatory project aimed at involving various local stakeholders. The project's actions focus on combining the promotion of best practices in the management of mountain water resources with the conservation of amphibians. The first step involves a knowledge phase, which includes the updating of the distribution data, the characterisation, the assessment of the current state of aquatic sites in the survey areas, and the creation of a topographic database to be updated periodically. In the first year of implementation, we surveyed 178 aquatic sites between 900 and 1800 metres above sea level. The data collected have already highlighted several issues affecting amphibians and grazing-related matters, which also affect the breeding sites of the project target species (*T. carnifex*, *B. variegata*) and others of union or regional concern (*H. intermedia*, *R. temporaria*, *B. bufo*, *S. salamandra*).

The project is part of the objectives outlined in the *Bombina* Lombardia Project, with a particular focus on *in situ* conservation measures. It can provide support to entities for the implementation of actions within the Prioritized Action Framework (PAF) of Lombardy, particularly regarding the maintenance and restoration of aquatic sites, both within and outside Natura 2000 network sites. It can suggest effective strategic directions for the conservation of amphibian communities and the sustainability of mountain animal husbandry.

*Keywords.* Monitoring, wetland management, amphibian conservation, Lombardy.

# La citizen science per lo studio degli effetti dei cambiamenti climatici sugli anfibi a larga scala

MATTIA FALASCHI<sup>1,\*</sup>, GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1,2</sup>, STEFANO CANESSA<sup>1</sup>, ANDREA DALPASSO<sup>1</sup>, ELIA LO PARRINO<sup>1</sup> & ANDREA MELOTTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano. Via Celoria 10, Milano. \*Corresponding author: matt\_fala@hotmail.it

<sup>2</sup>University Grenoble Alpes, University Savoie Mont Blanc, CNRS, LECA, F-38000 Grenoble, France

## RIASSUNTO

Per studiare l'effetto dei cambiamenti climatici sulla biodiversità sono necessari dati a lungo termine, i quali sono costosi da reperire e spesso disponibili solo per piccole aree o regioni dove sono mantenuti programmi di monitoraggio a lungo termine. L'utilizzo di piattaforme di citizen science è aumentato rapidamente durante l'ultimo decennio, generando un'enorme quantità di dati che coprono una vasta estensione spaziale e temporale. Tuttavia, questi dati posseggono forti *bias* intrinseci, tra cui uno sforzo di campionamento non omogeneo; è quindi necessario lo sviluppo di modelli *ad hoc* per poter sfruttare appieno il potenziale dei dati di citizen science per valutare l'effetto dei cambiamenti climatici. In questo lavoro, abbiamo usato dati della piattaforma di citizen science iNaturalist per studiare i cambiamenti temporali nella fenologia degli anfibi. Abbiamo sviluppato un modello di *occupancy* per descrivere la variazione intra- e inter-annuale della *detection probability* di una specie focale, assumendo che il picco della *detection* corrispondesse al picco di attività della specie. Abbiamo testato questo modello su *Rana temporaria*, specie per cui è disponibile una grande quantità di dati su tutto il suo areale. L'attività di *Rana temporaria* ha mostrato un andamento con due picchi annuali, con una notevole variazione nella data del picco dovuta sia alla latitudine sia a condizioni specifiche annuali. Abbiamo trovato un *trend* di anticipazione del primo picco di attività di ~1 giorno all'anno, nell'arco del periodo di 15 anni 2009-2023. Questo risultato concorda con quanto riportato in letteratura in una metanalisi sulla stessa specie. I nostri risultati suggeriscono che la citizen science può essere una preziosa fonte di dati per studiare gli effetti dei cambiamenti climatici ad ampia scala. I prossimi passi saranno l'applicazione di questo modello ad un più ampio set di taxa ectotermi e la valutazione degli effetti dei cambiamenti di temperatura e precipitazioni.

*Parole chiave.* Fenologia, pattern di attività, probabilità di rilevamento, *Rana temporaria*.

## ABSTRACT

### Citizen science to study the effects of climate change on amphibians at a large scale

Studying the effects of climate change on biodiversity requires long-term data, which are costly to collect and often available only for small areas or regions where long-term monitoring programs are maintained. The use of citizen science platforms has increased rapidly over the last decade, generating a huge amount of data covering vast spatial and temporal extents. Still, these data come with strong intrinsic biases, such as uneven sampling effort; therefore, *ad hoc* models should be developed to exploit the full potential of citizen science data in assessing the effects of climate change. Here, we used data from

the citizen science platform iNaturalist to study temporal changes in the phenology of amphibians. We developed an occupancy model to describe intra-annual and inter-annual variation in the detection probability of a focal species, assuming that the peak of detection probability corresponds to the peak of activity of the species. We tested this model on the common frog *Rana temporaria*, a species for which a large amount of data is available throughout its range. We found that the activity pattern of *Rana temporaria* follows two annual peaks, with substantial variation in the peak date due to latitude and year-specific conditions. We found an average trend of anticipation of the first peak by  $\sim 1$  day per year over 15 years (2009-2023). This result aligns with those of a published meta-analysis on the same species. Our results suggest that citizen science can be a precious source of data to study the effects of climate change on a large scale. The next steps will be to apply this model to a larger set of ectotherm species and to assess the effects of changes in temperature and precipitation regimes.

*Keywords.* Phenology, activity pattern, detection probability, *Rana temporaria*.

# State of a population of Apennine yellow-bellied toad in the ravine of Laterza (TA)

LUCIA DELLE NOCI<sup>1</sup>, GIOVANNI SCILLITANI<sup>1</sup>, GAETANO LUCE<sup>2</sup>,  
MARCO VITO GUGLIELMI<sup>3,\*</sup> & MANUEL MARRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia.

<sup>2</sup>Oasi Lipu Gravina di Laterza, Laterza (TA), Italia.

<sup>3</sup>Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA) – CNR, Taranto, Italia. \*Corresponding author: marcovito.guglielmi@irsa.cnr.it

## RIASSUNTO

### Stato di una popolazione di ululoni appenninici nella Gravina di Laterza

*Bombina variegata pachypus*, comunemente conosciuta come ululone appenninico, è una specie di anfibio di significativo interesse conservazionistico a causa della sua popolazione in declino e della frammentazione dell'habitat. In Puglia la specie è fortemente localizzata e la popolazione principale, studiata ampiamente nei primi anni 2000, è presente a Laterza (TA). In questo studio, è stata investigata la fenologia di quella stessa popolazione di *B. v. pachypus* sita in tre pozze lungo il torrente Laterza nell'omonima gravina. La ricerca è stata condotta da marzo 2022 a febbraio 2023. Durante ogni sessione di campo, sono stati registrati la presenza di uova, girini, individui neometamorfosati, adulti in fase di richiamo e accoppiamento, insieme ai parametri ambientali e alla presenza di altre specie di anfibi e rettili. *B. v. pachypus* è stata attiva da aprile a settembre. Le uova sono state osservate in aprile e i girini sono stati notati tra maggio e luglio. I primi individui neometamorfosati sono stati osservati in giugno. Sessioni di marcatura e ricattura utilizzando retini e registrazioni fotografiche del pattern del ventre sono state eseguite su 63 adulti di dimensioni  $\geq 3$  cm tra aprile e settembre. Sono stati catturati trentuno adulti (13 maschi, 12 femmine, 6 indeterminati). L'abbondanza è stata stimata utilizzando il metodo di Bailey e Chapman, con valori massimi rispettivamente di 20 e 21 individui. La stima di Fisher-Ford, assumendo un tasso di sopravvivenza di 1, ha indicato una dimensione della popolazione di 79 rospi dal ventre giallo. Vengono discusse le implicazioni per la conservazione.

*Parole chiave.* Anfibi, *Bombina variegata pachypus*, Puglia, Parco delle Gravine.

## ABSTRACT

*Bombina variegata pachypus*, commonly known as the Apennine yellow-bellied toad, is an amphibian species of significant conservation concern due to its declining population and habitat fragmentation. The species is highly localized in Apulia and the main population is present in Laterza (TA) where it was extensively studied in the early 2000s.

In this study, the phenology of that same population of *B. v. pachypus* was investigated. It was located in three pools along the Laterza stream in the ravine of the same name. The research was conducted from March 2022 to February 2023. During each field session, the presence of eggs, tadpoles, neometamorphosed individuals, calling adults, and mating pairs were recorded, along with environmental parameters and the presence of other amphibian and reptile species.

*B. v. pachypus* was active from April to September. Eggs were observed in April, and tadpoles

were noted between May and July. The first neometamorphosed individuals were observed in June. Mark-recapture sessions using dip nets and belly-pattern photographic recording were performed on 63 adults of size  $\geq 3$  cm between April and September. Thirty-one adults (13 males, 12 females, 6 indeterminates) were captured. The abundance was estimated using the Bailey and Chapman method, yielding maximum values of 20 and 21 individuals, respectively. The Fisher-Ford estimation, assuming a survival rate of 1, indicated a population size of 79 Yellow-bellied toads. Implications for conservation are discussed.

*Keywords.* Amphibians, *Bombina*, Apulia, Parco delle Gravine.

# The role of agriculture for herpetofauna conservation: identifying key agroecosystems for amphibians and reptiles in Europe

ANDREA DALPASSO<sup>1,\*</sup>, STEFANO CANESSA<sup>1</sup>, MATTIA FALASCHI<sup>1</sup>,  
ALEJANDRA MORÀN-ORDONEZ<sup>2,3</sup> & GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 10, 20133 Milan, Italy.

\*Corresponding author: adalpasso96@gmail.com

<sup>2</sup>Institute of Earth Surface Dynamics (IDYST), Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland

<sup>3</sup>Institute of Ecology and Evolution (IEE) – Conservation Biology Division, Universität de Bern, Bern, Switzerland

<sup>4</sup>Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Univ. Savoie Mont Blanc, Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), F-38000 Grenoble, France

## RIASSUNTO

### Il ruolo dell'agricoltura per la conservazione dell'erpetofauna: identificazione degli agroecosistemi chiave per anfibi e rettili in Europa

L'espansione e l'intensificazione agricola sono tra le principali cause di perdita di biodiversità mondiale. Tuttavia, alcuni sistemi agricoli possono fornire habitat e risorse per molte specie, le quali sono fondamentali per il mantenimento dei servizi ecosistemici. Pertanto, l'identificazione di questi sistemi agricoli è essenziale per garantire sia la persistenza della biodiversità che il benessere umano. Usando i dati sulla distribuzione di tutte le specie riportate nei report nazionali della Direttiva Habitat, abbiamo individuato i sistemi agricoli, identificati come tali usando la classificazione del Corine Land Cover, chiave per la salvaguardia di anfibi e rettili in Europa. Questi sono stati individuati su una griglia a scala 1010 km utilizzando due approcci alternativi: la ricchezza di specie e l'insostituibilità della comunità. La ricchezza di specie è stata usata per identificare le "High Nature Value Farmlands" (HNVF), un indicatore usato dall'UE per valutare l'efficacia delle politiche conservazionistiche in ambienti rurali. L'insostituibilità della comunità, calcolata attraverso il "MARXAN selection frequency score", è stata utilizzata per identificare sistemi agricoli in cui la perdita di alcune specie avrebbe un impatto significativo sulla composizione complessiva delle comunità. I risultati mostrano che i sistemi agricoli identificati come HNVF sono abbastanza differenti tra anfibi e rettili. Per gli anfibi, le HNVF sono localizzate in Europa Centrale, prevalentemente in Ungheria, Germania e Francia, mentre per i rettili le HNVF sono situate principalmente in Italia, Bulgaria e Francia. Al contrario, l'insostituibilità delle comunità ha mostrato un pattern geografico più simile tra anfibi e rettili. Per entrambi i gruppi, le comunità più insostituibili sono localizzate principalmente nei sistemi agricoli mediterranei, Ungheria e Bulgaria. Il nostro lavoro è un primo tentativo di identificare i sistemi agricoli chiave per la salvaguardia di anfibi e rettili in Europa, e rivela schemi di distribuzione e priorità di conservazione diversi in base all'approccio usato.

*Parole chiave.* Agrobiodiversità, High Nature Value Farmland, conservazione della biodiversità, prioritizzazione spaziale.

## ABSTRACT

Agriculture expansion and intensification are among the main drivers of biodiversity loss worldwide, yet agroecosystems can host an important share of biodiversity, providing suitable habitat and resources for many species. In turn, biodiversity can provide several ecosystem services that increase agricultural productivity and system resilience. Hence, identifying those agroecosystems supporting high levels of biodiversity is essential to ensure both biodiversity persistence and human well-being. We used all species occurrence data from the Habitat Directive national reports, to identify key agroecosystems (following Corine Land Cover land use classification) for amphibians and reptiles across Europe. These agroecosystems were identified on a 1010 km scale grid using two alternative approaches: species richness and community irreplaceability. Species richness was used to identify “High Nature Value Farmlands” (HNVF), an indicator used by the EU to evaluate the effectiveness of the rural biodiversity conservation policies. Community irreplaceability, assessed through MARXAN selection frequency score in the systematic conservation planning software MARXAN, was used to reveal unique agroecosystems where the loss of certain species would significantly impact overall community composition. Our analyses showed that the agroecosystems identified as HNVF were quite different between amphibians and reptiles. Amphibian HNVF were mostly located in central Europe, with higher concentrations in Hungary, Germany, and France, while reptile HNVF were mostly situated in Italy, Bulgaria, and France. Conversely, community irreplaceability showed a more similar geographic pattern between amphibians and reptiles. For both groups, the most irreplaceable communities were located mainly in the Mediterranean agroecosystems, Hungary, and Bulgaria. Our work is the first attempt to identify key agroecosystems for amphibians and reptiles in Europe, revealing distinct distribution patterns and conservation priorities based on the approach used to identify these areas.

*Keywords.* Agrobiodiversity, High Nature Value Farmland, biodiversity conservation, spatial prioritization.

# Attività e mortalità stradale di *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) in Sicilia, primi dati

FRANCESCO PAOLO FARAONE<sup>1,\*</sup>, SALVATORE RUSSOTTO<sup>2</sup>,  
GABRIELE GIACALONE<sup>1</sup> & MARIO LO VALVO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi, 18, 90123 Palermo, Italia. \*Corresponding author: francescopaolo.faraone@unipa.it

<sup>2</sup>Contrada Grassura Mollaka Faia, 912027 Licata (AG), Italia

## RIASSUNTO

Il traffico stradale è un fattore di minaccia che può incidere sulle comunità ofidiche. I serpenti frequentano le strade per la termoregolazione e per gli spostamenti e questo può causare mortalità, variabile in base a fattori locali. Il boa delle sabbie, *Eryx jaculus*, è stato recentemente confermato in Italia, in un'area della Sicilia meridionale e in questo contributo riportiamo i primi dati su attività e mortalità stradale di questa specie.

I campionamenti sono avvenuti fra il 2018 e il 2022 tramite un transetto notturno percorso in auto, ripartito su due tipi di strada: 1) a traffico intenso (7 km), che collega aree legate al turismo estivo e 2) a traffico moderato (7 km), in contesti rurali scarsamente abitati. Sono stati osservati 111 boa, 60 vivi (21 maschi, 21 femmine, 1 ind., 17 juv.) e 51 morti (15 maschi, 19 femmine, 3 ind., 14 juv.). Nelle strade a traffico intenso sono stati osservati 73 boa (30 vivi, 43 morti) e in quelle rurali 38 (30 vivi, 8 morti). La sex ratio era unitaria e simile fra i due tipi stradali, sia fra i boa vivi ( $\chi^2=0,389$ ;  $p=0,533$ ) sia fra quelli morti ( $\chi^2=0,672$ ;  $p=0,412$ ), così come il rapporto giovani/adulti fra vivi ( $\chi^2=3,724$ ;  $p=0,053$ ) e fra morti ( $\chi^2=1,250$ ;  $p=0,264$ ). Il rapporto fra boa vivi e morti differiva fra i due tipi stradali ( $\chi^2=14,727$ ;  $p=0,0001$ ), con una mortalità maggiore lungo le strade a traffico intenso. I dati mostrano come il numero di carcasse cresca con l'attività dei boa e, verosimilmente, col traffico veicolare fino a giugno, per poi decrescere a luglio e agosto, parallelamente all'attività dei serpenti.

A causa della sua origine poco chiara, la popolazione oggetto di questo studio non mostra particolari priorità conservazionistiche. Tuttavia, essa si sta rivelando una grande opportunità per comprendere una specie poco conosciuta, anche riguardo ai fattori che possono contribuire a eventuali processi di declino. La popolazione siciliana di *E. jaculus* potrebbe, pertanto, essere una fonte di informazioni utili anche per sua gestione in aree di comprovata autoctonia.

*Parole chiave.* Impatto, strade, Erycidae, serpenti.

## ABSTRACT

### Activity and road mortality of *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) in Sicily, preliminary data

Vehicular traffic is a factor that can impact ophidian communities. Snakes often visit roads for thermoregulation and dispersion and this causes mortality, which varies based on local factors. The javelin sand boa, *Eryx jaculus*, was recently confirmed in Italy, in an area of southern Sicily. In this contribution we report the first data on road activity and mortality in *E. jaculus*.

The sampling took place between 2018 and 2022 by means of 14 km night transects carried

out by car, along two types of routes: 1) road sections with intense traffic (7 km), which connects areas linked to summer tourism and 2) road sections with moderate traffic (7 km), in sparsely inhabited rural contexts. 111 boas were observed, of which 60 were alive (21 males, 21 females, 1 und., 17 juveniles) and 51 dead (15 males, 19 females, 3 und., 14 juveniles). On roads with heavy traffic, 73 snakes were observed (30 alive, 43 dead) and on rural roads 38 (30 alive, 8 dead). The sex ratio was balanced and similar between the two road types, both among the living ( $\chi^2=0.389$ ;  $p=0.533$ ) and dead boas ( $\chi^2=0.672$ ;  $p=0.412$ ), as well as the young/adult ratio between living ( $\chi^2=3.724$ ;  $p=0.053$ ) and dead snakes ( $\chi^2=1.250$ ;  $p=0.264$ ). The live/dead road proportion was strongly different between the two road types ( $\chi^2=14.727$ ;  $p=0.0001$ ), with higher mortality along roads with heavy traffic. Our data shows how the number of carcasses increases with *E. jaculus* activity and, likely, with vehicular traffic until June, and then declines in July and August, together with snake activity.

Due to its unclear origin, the population covered by this study does not currently show particular conservation priorities. However, it is proving to be a great opportunity to understand a little-known species, including factors that may contribute to possible decline processes. The Sicilian population of *E. jaculus* could be a source of information also useful to manage this species in areas of proven autochthony.

*Keywords.* Impact, road, Erycidae, snakes.

# Come la perdita di habitat e la frammentazione minacciano l'ululone appenninico e il tritone alpestre in Liguria

MARCO MANGIACOTTI<sup>1,\*</sup>, MARTINO FLEGO<sup>1</sup>, FABRIZIO ONETO<sup>2</sup>,  
DARIO OTTONELLO<sup>3</sup>, RENATO COTTALASSO<sup>4</sup>,  
GIACOMO FERRARO<sup>4</sup> & ROBERTO SACCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, via Taramelli 24, 27100 Pavia.

\*Corresponding author: marco.mangiacotti@unipv.it

<sup>2</sup>CesBIN S.r.l., Via San Vincenzo 2, Genova

<sup>3</sup>ARPAL, Via Bombrini 8, Genova

<sup>4</sup>Il Piviere S.r.l., Via Cavalieri di Vittorio Veneto 23, Gavi (Alessandria)

## RIASSUNTO

Il cambiamento climatico e dell'uso del suolo stanno condizionando la capacità dei territori di mantenere popolazioni vitali delle diverse specie di anfibi. Ciò accade attraverso effetti a cascata che, partendo da una variazione della disponibilità di ambienti idonei e di interconnessioni tra zone idonee, possono indurre una modificazione delle dinamiche di metapopolazione, incidendo da ultimo sulle capacità di una specie di permanere in un determinato territorio. La Liguria, per le sue caratteristiche geografiche e biogeografiche, rappresenta un buon caso di studio per investigare la relazione tra questi diversi livelli di effetto. Utilizzando come specie focali l'ululone dal ventre giallo e il tritone alpestre, abbiamo modellizzato la variazione di idoneità, connettività e stabilità della rete ecologica a scala spaziale fine (100 m) in Liguria negli ultimi trent'anni. Ciascun modello (idoneità, connettività, rete) è stato quindi proiettato nel passato (1961-1990), nel presente (1991-2020) e nel futuro (2040-2069), per poi determinare la traiettoria temporale del cambiamento di ciascuno dei tre aspetti indagati (idoneità, connettività, stabilità della rete). Entrambe le specie hanno mostrato una perdita di idoneità e connettività rispetto al passato, con andamento lineare per il tritone e concentrato nel prossimo futuro per l'ululone. La stabilità della rete, invece, si è mantenuta su livelli quasi costanti per l'ululone, mentre si è gravemente ridotta per il tritone già nel confronto tra presente e passato. La perdita di idoneità e connettività, quindi, sembrano aver determinato una frammentazione della distribuzione delle zone idonee che potrebbe accentuare e accelerare gli effetti negativi della semplice perdita di habitat indotta dai cambiamenti ambientali. Per l'ululone, invece, i problemi di conservazione sembrano direttamente collegabili alla perdita di habitat piuttosto che ad un peggioramento della struttura della rete.

*Parole chiave.* *Ichthyosaura alpestris apuana*, *Bombina variegata pachypus*, idoneità ambientale, connettività, stabilità rete.

## ABSTRACT

### How habitat loss and fragmentation threaten the Apennine yellow-bellied toad and the Alpine newt in Liguria

Climate and land use changes are conditioning the capabilities of a territory to sustain viable populations of different amphibian species. This may occur through cascade effects

that, starting from a variation in availability of suitable environments and interconnections between suitable areas, may induce a modification of metapopulation dynamics, ultimately influencing the capacity of a species to remain in a given territory. Liguria, due to its geographical and biogeographical features, is a good case study for investigating the relationship between these different levels of effect. Using the Apennine yellow-bellied toad and the Alpine newt as focal species, we modelled the change in suitability, connectivity, and stability of the ecological network at fine spatial resolution (100 m) in Liguria in the last thirty years. Each model (suitability and connectivity) was then projected in the past (1961-1990), in the present (1991-2020), and in the future (2040-2069), in order to determine the temporal trajectory of change of each of the three aspects investigated (suitability, connectivity, network stability). Both species showed a loss of habitat suitability and connectivity compared to the past, with a linear trend for the newt, and concentrated in the near future for the toad. Network stability, on the other hand, remained at almost constant levels for the toad, while it was severely reduced for the newt already in the present-past comparison. The loss of suitability and connectivity, therefore, seems to have resulted in a fragmentation of the distribution of suitable areas that could accentuate and accelerate the negative effects of simple habitat loss induced by environmental changes. For the yellow-bellied toad, on the opposite, conservation problems seem to be directly related to habitat loss rather than to a worsening of the network structure.

*Keywords.* *Ichthyosaura alpestris apuana*, *Bombina variegata pachypus*, habitat suitability, connectivity, network stability.

# Il progetto LIFE IMAGINE per la conservazione dell'ululone appenninico e della testuggine palustre europea in Umbria

FRANCESCA MONTIONI<sup>1,\*</sup> & CRISTIANO SPILINGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Studio Naturalistico Hyla Srl – via Baroncino, 11 – 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG).

\*Corresponding author: info@studionaturalisticohyla.it

## RIASSUNTO

Nell'ambito del Progetto LIFE IMAGINE Umbria (Integrated Management and Grant Investments for the N2000 Network in Umbria) (LIFE19 IPE/IT/000015) (2020-2027) tra le altre azioni sono previsti interventi di ripopolamento e reintroduzione volti al miglioramento dello stato di conservazione dell'ululone appenninico (*Bombina variegata pachypus*) e della testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) particolarmente localizzate sul territorio regionale.

Questa attività si è articolata sviluppando tre aspetti:

1. Acquisizione delle conoscenze sulla distribuzione e consistenza delle popolazioni umbre delle due specie target mediante sessioni di CMR nelle annualità 2021, 2022 e 2023; assegnazione genetica delle popolazioni di *Emys orbicularis*.
2. Acquisizione delle autorizzazioni necessarie alla gestione degli animali:
  - a. MASE e Ispra per deroga artt. 8 e 11 del DPR 357/97 e s.m.i. per le attività di cattura, manipolazione e detenzione.
  - b. Regione Umbria e Ispra in merito al DM del 2 aprile 2020 (20A02112) per la reintroduzione/ripopolamento.
3. Progettazione e realizzazione dei centri di allevamento sulla base delle principali esperienze maturate a livello nazionale. Tra queste il Centro *Emys* di Albenga (SV); il Centro di allevamento di *B.v. pachypus* del Lago di Tarsia (CS); il Centro di *B.v. pachypus* di Pianello a Matera (MT); il Centro di *B.v. pachypus* di Santa Sofia (FC); il Centro *Emys* Piemonte di Livorno Ferraris (VC).

Le attività sono in linea con quanto previsto nel Progetto LIFE URCA PROEMYS con il quale è in atto una proficua attività di networking.

I lavori per la realizzazione del centro sono stati completati a maggio 2024 e nel mese di giugno-luglio 2024 è previsto l'ingresso dei primi fondatori. Entro il 2027 sono previsti i primi rilasci in 14 siti per *B.v. pachypus* e in 5 siti per *E. orbicularis*.

Parole chiave. *Bombina variegata pachypus*, *Emys orbicularis*, LIFE IMAGINE, Umbria.

## ABSTRACT

### The LIFE IMAGINE project for the conservation of the Apennine yellow-bellied toad and the European pond turtle in Umbria

In the context of the LIFE IMAGINE Umbria Project (Integrated Management and Grant Investments for the N2000 Network in Umbria) (LIFE19 IPE/IT/000015) (2020-2027), various actions include interventions for the restocking and reintroduction aimed at

improving the conservation status of the Apennine yellow-bellied toad (*Bombina variegata pachypus*) and the European pond turtle (*Emys orbicularis*), particularly within the regional territory.

This activity has been developed through three main aspects:

1. Acquiring knowledge on the distribution and population status of the target species in Umbria through CMR sessions in the years 2021, 2022, and 2023; genetic assignment of *Emys orbicularis* populations.
2. Obtaining the necessary authorizations for animal management:
  - a. MASE and Ispra for derogations from Articles 8 and 11 of DPR 357/97 and subsequent amendments for activities involving capture, handling, and detention.
  - b. The Umbria Region and Ispra concerning the Ministerial Decree of April 2, 2020 (20A02112) for reintroduction/restocking.
3. Designing and constructing breeding centers based on major national experiences. Among these are the *Emys* Center in Albenga (SV); the *B.v. pachypus* breeding center at Lake Tarsia (CS); the *B.v. pachypus* center in Pianello, Matera (MT); the *B.v. pachypus* center in Santa Sofia (FC); and the *Emys* Piemonte Center in Livorno Ferraris (VC).

The activities align with the LIFE URCA PROEMYS Project, with which a fruitful networking activity is underway.

The construction of the center was completed in May 2024, and the first founders are expected to enter in June-July 2024. By 2027, the first releases are planned at 14 sites for *B.v. pachypus* and 5 sites for *E. orbicularis*.

*Keywords.* *Bombina variegata pachypus*, *Emys orbicularis*, LIFE IMAGINE, Umbria.

# Evoluzione del paesaggio: impatto sulla presenza di due specie di tritoni (*Lissotriton vulgaris*, *Triturus carnifex*) in Oltrepò Pavese

VALENTINA RUMO<sup>1,§,\*</sup>, THOMAS DADDA<sup>1,§</sup>, MARTINO FLEGO<sup>1</sup>, FEDERICO STORNILOLO<sup>1</sup>,  
ALICE FUNK<sup>1</sup>, GIORGIA MATTIOLI<sup>1</sup>, DAVIDE GRISOLI<sup>1</sup>, FABIO CAVAGNINI<sup>1</sup>,  
EDOARDO RAZZETTI<sup>2</sup>, ROBERTO SACCHI<sup>1</sup> & MARCO MANGIACOTTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, via Taramelli 24, 27100 Pavia.

\*Corresponding author: valentina.rumo01@universitadipavia.it

<sup>2</sup>Kosmos – Museo di Storia Naturale, Università degli Studi di Pavia, Pza Botta 9, 27100 Pavia

<sup>§</sup>Co-first authors

## RIASSUNTO

Le zone umide svolgono un ruolo cruciale nella protezione della biodiversità. Diverse sono le minacce (es. cambiamenti di uso del suolo e cambiamenti climatici) che negli ultimi anni hanno gravato su questo tipo di ambiente e ne hanno alterato le caratteristiche fisiche ed ecologiche, in particolare sulle numerose specie di piante e animali presenti. In questo scenario, gli anfibi hanno subito un drastico declino, sia in termini di abbondanza che di diversità specifica. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare se la presenza di 2 specie di tritoni (*Lissotriton vulgaris*, *Triturus carnifex*) in 70 siti umidi storici, monitorati nell'Oltrepò pavese, abbia subito variazioni negli ultimi 15 anni e se queste variazioni siano associabili a cambiamenti nell'uso del suolo intorno a tali siti. I vari siti sono stati monitorati a vista, utilizzando un guadino per facilitarne ricerca e cattura. Per ciascun sito sono state raccolte alcune variabili ambientali considerate statiche (quota, esposizione, dimensione del sito) e altre dinamiche (uso del suolo nel 2007 e nel 2021). Le variabili dinamiche sono state espresse come variazione di copertura di ciascuna categoria di uso del suolo in un intorno di 500 m rispetto a ciascun sito e sottoposte ad un'analisi delle componenti principali per ottenere quattro predittori legati all'uso del suolo passato (2007) e alla sua variazione (2021 rispetto 2007). L'attuale probabilità di presenza delle due specie nei siti è stata analizzata attraverso modelli lineari generalizzati, usando le variabili statiche e dinamiche come predittori. Osservando l'andamento di estinzione e colonizzazione, si è visto che il punteggiato ha guadagnato siti, mentre il crestato li ha persi. La probabilità di presenza attuale risulta positivamente influenzata, oltre che dalla presenza storica delle specie, da una migliore gestione "rurale", che favorisce il mantenimento di spazi aperti nelle zone circostanti il sito umido.

*Parole chiave.* Zone umide, minacce alle zone umide, Oltrepò pavese, tritoni.

## ABSTRACT

### Landscape Evolution: Impact on the Presence of Two Newt Species (*Lissotriton vulgaris*, *Triturus carnifex*) in Oltrepò Pavese area

Wetlands play a crucial role in protecting biodiversity. Various threats, such as land use and climate changes, have significantly impacted these environments in recent years, altering their physical and ecological characteristics, particularly affecting numerous plant and animal species. In this context, amphibians have experienced a drastic decline in both

abundance and species diversity. The aim of this study was to evaluate whether the presence of two newt species (*Lissotriton vulgaris*, *Triturus carnifex*) in 70 historical wetland sites, monitored in Oltrepò Pavese, has changed over the past 15 years and whether these changes are associated with changes in land use around these sites. The various sites were visually monitored, using a dip net to facilitate search and capture. For each site, some environmental variables considered static (altitude, exposure, site size) and others dynamic (land use in 2007 and 2021) were collected. The dynamic variables were expressed as changes in coverage for each land use category within a 500 m radius of each site and subjected to principal component analysis to obtain four predictors related to past land use (2007) and its changes (2021 compared to 2007). The current probability of presence for the two species at the sites was analysed through generalized linear models, using static and dynamic variables as predictors. Observing the trends in extinction and colonization, it was found that *Lissotriton vulgaris* gained sites, while *Triturus carnifex* lost them. The current probability of presence is positively influenced, in addition to the historical presence of the species, by better “rural” management, which promotes the maintenance of open spaces in the areas surrounding the wetland site.

*Keywords.* Wetlands, threats to wetlands, Oltrepò Pavese, newts.

## LIFE EOLIZARD – Kick off a conservation project to save the Aeolian wall lizard

LEONARDO VIGNOLI<sup>1,\*</sup>, BENEDETTA GAMBIOLI<sup>1</sup>, EMANUELE BERRILLI<sup>2</sup>,  
ELEONORA LEDDA<sup>3</sup>, GIULIA LUZI<sup>3</sup>, GIULIA SIMBULA<sup>4</sup>, MIGUEL A. CARRETERO<sup>4</sup>,  
HUGO CAYUELA<sup>5</sup>, DANIELE MACALE<sup>6</sup>, FRANCESCO G. FICETOLA<sup>7</sup>,  
PIERLUIGI BOMBI<sup>8</sup> & DANIELE SALVI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze – Università Roma tre, Rome Italy. \*Corresponding author: leonardo.vignoli@uniroma3.it

<sup>2</sup>Dipartimento MESVA – Università dell'Aquila, L'Aquila, Italy

<sup>3</sup>Associazione Triton ETS, Rome Italy

<sup>4</sup>CIBIO-InBIO – Universidade do Porto, Porto Portugal

<sup>5</sup>Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive – CNRS, Villeurbanne, France

<sup>6</sup>Fondazione Bioparco di Roma, Rome Italy

<sup>7</sup>Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali – Università di Milano, Milan Italy

<sup>8</sup>IRET – CNR, Montelibretti, Italy

### ABSTRACT

*Podarcis raffonei*, endemic to the Aeolian archipelago, is among the most endangered European reptiles. With only four known populations surviving on three tiny islets and on a small promontory, this critically endangered lizard is threatened by the very limited range, severely fragmented distribution, and low genetic variability. The Aeolian lizard, once probably widespread across the archipelago, has been confined to its current distribution by habitat loss and degradation, and the anthropic introduction of *Podarcis siculus*, an extremely competitive species that have colonized numerous other Mediterranean islands. Through the LIFE EOLIZARD [101114121] project, co-funded by EU (total budget 2.5M €) we aim to tackle the pending extinction of the Aeolian wall lizard. Conservation actions will be directed at existing populations, through (i) habitat restoration and rat extirpation, and (ii) by the creation of a sanctuary for *P. raffonei*. Translocation of *P. siculus* from Lisca Bianca and Bottaro islets to Panarea island, and the release of captive-bred individuals of *P. raffonei* to this newly available area, will determine a significant improvement of the conservation status of the Aeolian wall lizard, accounting for a 320% increase of the species' range, 50% increase in the number of populations, and an expected increase of ~300% in the overall number of individuals.

**Keywords.** Reintroduction, sanctuary, critically endangered, lizards, captive breeding.

### RIASSUNTO

#### LIFE EOLIZARD – Al via un progetto di conservazione per salvare la lucertola muraiola delle Eolie

*Podarcis raffonei*, endemica dell'arcipelago delle Eolie, è tra i rettili europei più minacciati. Con solo quattro popolazioni conosciute sopravvissute su tre piccoli isolotti e su un piccolo promontorio, questa lucertola in pericolo critico è minacciata dall'areale molto limitato, dalla distribuzione gravemente frammentata e dalla bassa variabilità genetica. La lucertola delle Eolie, un tempo probabilmente diffusa su altre isole dell'arcipelago, è confinata nella sua attuale distribuzione dalla perdita di habitat, e dall'introduzione antropica di *Podarcis siculus*, una specie estremamente competitiva che ha colonizzato numerose altre isole del

Mediterraneo. Attraverso il progetto LIFE EOLIZARD [101114121], cofinanziato dall'UE (budget totale 2,5M €), aspiriamo a scongiurare l'imminente estinzione della lucertola delle Eolie. Le azioni di conservazione saranno rivolte alle popolazioni esistenti, attraverso (i) il ripristino dell'habitat e la rimozione dei ratti, e (ii) la creazione di un santuario per *P. raffonei*. La traslocazione di *P. siculus* dagli isolotti di Lisca Bianca e Bottaro all'isola di Panarea e il rilascio di individui allevati in cattività da *P. raffonei* in questa nuova area disponibile, determinerà un significativo miglioramento dello status di conservazione della lucertola delle Eolie, attraverso un aumento del 320% dell'areale, un aumento del 50% del numero di popolazioni, e un aumento atteso di ~300% del numero complessivo di individui.

Parole chiave. Reintroduzione, santuario, pericolo critico di estinzione, lucertole, allevamento in cattività.

## Parallel evolution of *Podarcis siculus* colonizing the Aeolian islands

STÉPHANIE SHERPA<sup>1</sup>, VIOLA DI CANIO<sup>1</sup>, MARTINA MURARO<sup>1</sup>,  
 BENEDETTA BARZAGHI<sup>1</sup>, ANDREA DALPASSO<sup>1</sup>, MATTIA FALASCHI<sup>1</sup>,  
 BENEDETTA GAMBOLI<sup>2</sup>, RAOUL MANENTI<sup>1</sup>, SILVIO MARTA<sup>1,3</sup>, PAOLO MOMIGLIANO<sup>4</sup>,  
 EMANUELE BERRILLI<sup>5</sup>, ELIA LO PARRINO<sup>1</sup>, STEFANO SCALI<sup>6</sup>, FEDERICO STORNILO<sup>7</sup>,  
 LEONARDO VIGNOLI<sup>2</sup>, MARCO A. L. ZUFFI<sup>9</sup>, ROBERTO SACCHI<sup>7</sup>, DANIELE SALVI<sup>5</sup>,  
 GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1,9,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 10, 20133 Milan, Italy

<sup>2</sup>Department of Sciences, Roma Tre University, 00146 Rome, Italy

<sup>3</sup>Institute of Geosciences and Earth Resources, IGG-CNR, Italian National Research Council, 56124 Pisa, Italy

<sup>4</sup>School of Biological Sciences and Swire Institute of Marine Science, Faculty of Science, The University of Hong Kong, Hong Kong SAR, People's Republic of China

<sup>5</sup>Department of Health, Life and Environmental Sciences, University of L'Aquila, 67100 L'Aquila, Italy

<sup>6</sup>Museo di Storia Naturale, C.so Venezia 55, I-20121 Milano, Italy

<sup>7</sup>Department of Earth and environmental Sciences, University of Pavia, 27100 Pavia, Italy

<sup>8</sup>Museo di Storia Naturale, Università di Pisa, via Roma 79, 56011 Calci (Pisa), Italy

<sup>9</sup>Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Univ. Savoie Mont Blanc, Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), F-38000 Grenoble, France

\*Corresponding author: francesco.ficetola@gmail.com

### ABSTRACT

When the same species colonizes multiple environmental gradients, independent adaptation along similar gradients can either involve the same genetic changes (parallel evolution) or can be determined by unrelated underlying changes. Archipelagos provide a unique opportunity to assess the role of parallel evolution vs. unrelated adaptive changes, because different islands often have been repeatedly colonized by organisms from the mainland, exposing them to novel environmental gradients. The Italian wall lizard, *Podarcis siculus*, reached the Aeolian islands in multiple waves of colonization. These islands expose populations to steep gradients of temperature and productivity. We sampled multiple populations of *P. siculus* from each of the Aeolian islands along these environmental gradients. We measured multiple traits of individuals, and used a dense panel of SNPs (RAD-seq) to characterize their genomic features. A substantial proportion of genomic variation was shaped by colonization history. In each island, selection analysis identified multiple putatively adaptive loci. We found evidence of both parallel evolution and unrelated adaptive changes. Similar patterns of genetic variation along the gradients of multiple islands were found in 149 genes at different levels, from shared single mutations to distinct mutations in the same gene. Most of the genetic changes were unique to islands and had varying chromosomal distribution, but gene set analysis revealed consistent genetic changes across islands that were associated with overrepresented biological functions. The lack of association between the levels of unique or shared signatures of selection and neutral genetic variation suggests that adaptive patterns are not determined by demographic history nor by drift-migration balance. The detection of identical gene-environment relationships in different islands suggests a key role of parallel evolution in the adaptation to insular environments.

**Keywords.** Rad-seq, genomics, environmental gradients, natural selection.

## RIASSUNTO

Evoluzione parallela di *Podarcis siculus* durante la colonizzazione delle isole Eolie

Quando una specie colonizza diversi gradienti ambientali, l'evoluzione può coinvolgere gli stessi cambiamenti genetici in contesti diversi (evoluzione parallela) o può essere determinata da cambiamenti genetici molto diversi. Gli arcipelaghi sono sistemi eccellenti per comprendere l'evoluzione parallela, perché popolazioni diverse della stessa specie possono aver colonizzato isole distinte in modo indipendente, venendo sottoposte a gradienti selettivi simili. La lucertola campestre, *Podarcis siculus*, ha colonizzato le diverse isole Eolie in un ampio arco di tempo; in queste isole è sottoposta a forti gradienti di temperatura e produttività. Per ognuna delle isole Eolie, abbiamo campionato diverse popolazioni coprendone i gradienti ambientali; abbiamo misurato diversi tratti individuali e utilizzato RAD-sequencing per caratterizzarne il genoma. Una parte sostanziale della diversità genetica è risultata determinata dalla storia della colonizzazione. In ogni isola, sono stati identificati diversi loci putativamente sotto selezione. Abbiamo osservato sia evoluzione parallela, che cambiamenti genetici indipendenti. Per 149 geni, la variazione genetica lungo i gradienti ambientali ha mostrato pattern simili su isole diverse. Sono state osservate sia mutazioni uguali che mutazioni distinte sullo stesso gene. La maggior parte dei cambiamenti genetici sono specifici di un'unica isola, ma sono stati anche identificati cambiamenti genetici coerenti tra isole, associati a funzioni biologiche sovrarappresentate. L'assenza di associazione tra segnale della selezione naturale e la variazione genetica neutrale suggerisce che i pattern adattativi non siano determinati dalla storia demografica o dall'equilibrio deriva-migrazione. L'identificazione delle stesse relazioni gene-ambiente in isole diverse suggerisce che l'evoluzione parallela giochi un ruolo importante durante l'adattamento a sistemi insulari.

*Parole chiave.* Rad-seq, genomica, gradienti ambientali, selezione naturale.

## L'erpetofauna del Pratomagno (Toscana orientale): approfondimento del versante valdarnese

NICOLÒ PELLECCIA<sup>1,\*</sup>, RICCARDO MOSCHI<sup>1</sup>,  
ROSSANO PAPI<sup>1</sup> & PIERANGELO CRUCITTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma. \*Corresponding author: info@srsn.it

### RIASSUNTO

Nel presente contributo viene presentata la checklist annotata degli Anfibi e dei Rettili del versante valdarnese del Massiccio del Pratomagno. Questa ricerca fa parte di un progetto più ampio che ha come obiettivo la catalogazione e lo studio della distribuzione dell'intera erpetofauna dell'area. La raccolta dati è iniziata nell'estate 2020 ed è tuttora in pieno svolgimento. L'area di studio si estende su una superficie complessiva di 142 km<sup>2</sup> ed è costituita dai comuni di Castelfranco-Piandiscò (55 km<sup>2</sup>) e Loro Ciuffenna (87 km<sup>2</sup>). Al suo interno è inclusa la ZSC/ZPSIT5180011 "Pascoli montani e cespuglieti del Pratomagno". Il comprensorio è caratterizzato dall'abbondanza di acque correnti; i pochi ambienti lentici sono prevalentemente di natura antropica. Il ricorso ad attività di *Citizen Science* si è rivelato di notevole utilità per la ricerca, in particolare attraverso la realizzazione del progetto iNaturalist "Anfibi e Rettili del Pratomagno" e il coinvolgimento della popolazione locale. Le ricerche hanno permesso di rilevare la presenza complessiva di 26 specie di cui 11 Anfibi e 15 Rettili. Nella nota vengono riportate informazioni qualitative rilevate sul campo come la descrizione del sito, altitudine, periodi di presenza di uova/larve.

*Parole chiave:* Anfibi e Rettili, Pratomagno, checklist, biodiversità, Citizen Science.

### ABSTRACT

#### The herpetofauna of Pratomagno (Eastern Tuscany): deepening of the Valdarno side

We present the annotated checklist of Amphibians and Reptiles from the Valdarno side of the Pratomagno Massif. This study is part of a larger project aimed at cataloging and study the distribution of the whole herpetofauna of the area. Data collection started during the summer of 2020 and is currently ongoing. The study area covers a total surface of 142 km<sup>2</sup> and encompasses the municipalities of Castelfranco-Piandiscò (55 km<sup>2</sup>) and Loro Ciuffenna (87 km<sup>2</sup>). This territory includes the SAC and SPA IT5180011 "Pascoli montani e cespuglieti del Pratomagno". The area is characterized by abundant running waters and the limited lentic habitats are predominantly of anthropogenic origin. The involvement of Citizen Science has proven to be of significant importance for the research, particularly through the iNaturalist project "Anfibi e Rettili del Pratomagno", as well as the local population engagement. During the surveys we have detected a total of 26 species, of which 11 Amphibians and 15 Reptiles. In this contribution we report qualitative data collected in the field, such as site descriptions, altitude, and eggs/larvae occurrence periods.

*Keywords:* Amphibians and Reptiles, Pratomagno massif, checklist, biodiversity.

## Un piano di campionamento dell'erpeto fauna guidato dall'idoneità ambientale in Umbria: risultati preliminari

DINO BIANCOLINI<sup>1,\*</sup>, RICCARDO MATTEA<sup>2</sup>, IACOPO NEROZZI<sup>3</sup>, DANIELE MARINI<sup>4</sup>,  
MICHELE CAPITANI<sup>5</sup>, MIRKO ENEA<sup>6</sup>, LUCA COPPARI<sup>7</sup>, DAVID FIACCHINI<sup>8</sup>,  
MARIAGRAZIA POSSENTI<sup>9</sup>, SIMONE EMILIANI SPINELLI<sup>9</sup>,  
FRANCESCO GROHMANN<sup>9</sup> & ANTONIO ROMANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) – Istituto per la BioEconomia (IBE), Via dei Taurini, 19, Roma, Italy.

\*Corresponding author: dinobiancolini@gmail.com

<sup>2</sup>Via Guglielmo Oberdan, 05100 Terni, Italy

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Piazza di Porta S. Donato, 40126 Bologna, Italy

<sup>4</sup>Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università di Perugia, Via San Costanzo 4, 06126 Perugia, Italy

<sup>5</sup>Via dei Vetrai 25, Spoleto 06049 (PG), Italy

<sup>6</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Piazza di Porta S. Donato, 40126 Bologna, Italy

<sup>7</sup>Dipartimento di Medicina clinica, sanità pubblica, scienze della vita e dell'ambiente, Università dell'Aquila, Piazzale Salvatore Tommasi 1, Blocco 11, 67010 L'Aquila, Italy

<sup>8</sup>Via Frontillo 29, 62035 Valfornace (MC), Italy

<sup>9</sup>Regione Umbria – Servizio Foreste, montagna, sistemi naturalistici, Via M. Angeloni, 6, 06124 Perugia, Italy

### RIASSUNTO

La Rete Natura 2000 (N2K) è un baluardo della conservazione della biodiversità in Europa e i piani di gestione dei siti N2K richiedono un'adeguata conoscenza distributiva delle specie protette. Pertanto, la Regione Umbria ha avviato un programma di campionamento per 20 specie di anfibi e rettili presenti negli allegati II e IV della Direttiva Habitat, con particolare focus sui suoi 102 siti N2K. Abbiamo elaborato un piano di campionamento sistematico guidato dai Modelli di Distribuzione delle Specie (SDM) e la valutazione dell'esperto. Gli SDM correlano le presenze delle specie alle caratteristiche del territorio per stimare la loro idoneità ambientale e vengono spesso usati in biologia della conservazione, ma le loro applicazioni pratiche restano rare. Per stimare adeguatamente la nicchia climatica delle specie, abbiamo considerato due ecoregioni del centro Italia, per le quali abbiamo ottenuto dati da database online, citizen science e lavoro di campo. Gli SDM sono stati sviluppati tramite il pacchetto R Biomod2 e l'algoritmo Maxent, con variabili bioclimatiche rilevanti, correggendo il bias di campionamento nella selezione delle pseudo-assenze. La performance degli SDM è stata valutata con l'AUC e il Boyce Index e tutti hanno mostrato elevati valori per entrambe. La mediana dell'idoneità di ogni specie in Umbria è stata usata come soglia di binarizzazione. All'interno delle celle idonee, abbiamo usato immagini satellitari e mappe topografiche per disegnare percorsi di campionamento lungo habitat acquatici/terrestri, considerando anche l'accessibilità per gli esperti. Abbiamo tracciato 1843 percorsi di campionamento per le 8 specie dell'allegato II e 1650 per le 12 specie dell'allegato IV in 867/8827 (9.82%) celle 1×1 km della regione. I sopralluoghi sono iniziati a Marzo 2024 e sono state rilevate numerose specie target lungo i percorsi designati. Tali risultati supportano l'efficacia della nostra strategia di campionamento e l'applicazione pratica degli SDM.

*Parole chiave.* Modelli di distribuzione delle specie, aree protette, strategia di campionamento, lavoro di campo.

## ABSTRACT

**A sampling plan of herpetofauna guided by environmental suitability in Umbria:  
preliminary results**

The Natura 2000 Network (N2K) plays a critical role in preserving Europe's biodiversity and management plans of N2K sites require comprehensive knowledge of protected species distribution. Therefore, the Umbria Region in Central Italy has initiated a region-wide sampling programme for 20 herpetofauna species listed in Annexes II and IV of the Habitat Directive, with a special focus on its 102 N2K sites. We designed a systematic sampling plan based on Species Distribution Models (SDMs) and expert knowledge. SDMs correlate species occurrences with environmental characteristics to estimate environmental suitability in the study area and they are widely used in conservation biology, however, their practical applications remain rare. To properly estimate species' climatic niches, we considered two ecoregions in central Italy for which we obtained data from online databases, citizen science, and fieldwork. We used the Biomod2 R package and Maxent algorithm to develop SDMs, considering significant bioclimatic variables, and correcting for sampling bias in pseudo-absence selection. We evaluated SDM performance with the ROC and Boyce index and all models exhibited high values for the two metrics. The median suitability of each species in Umbria was used as a binarization threshold. Inside suitable cells, we used satellite imagery and topographic maps to design sampling paths along aquatic or terrestrial species' habitats, considering accessibility for experts. We have drawn 1843 sampling paths for the 8 species of Annex II and 1650 for the 12 species in Annex IV in 867/8827 (9.82%) 1×1 km cells of the region. Surveys started in March 2024 and numerous target species were detected along designated sampling paths, supporting the effectiveness of our sampling strategy and practical application of SDMs.

*Keywords.* Species distribution models, protected areas, sampling strategy, fieldwork.

## Monitoraggio dei rettili nella Riserva Naturale della Val di Mello

SAMUELE ROMAGNOLI<sup>1\*</sup>, BIANCA LOMBARDI<sup>2</sup>, FABIO CAMPANA<sup>2</sup>,  
NICOLÒ PELLECCIA<sup>3</sup>, JACOPO MARTINO<sup>4</sup>,  
ENEA TROMBINI<sup>5</sup> & GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di scienze e politiche ambientali, Università degli Studi di Milano, Via Festa del Perdono 7 – 20122, Milano MI. \*Corresponding author: samuele.romagnoli.natura@gmail.com

<sup>2</sup>Parco Nord Milano – Via G. Clerici, 150, 20099, Sesto S. Giovanni (MI)

<sup>3</sup>Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi, 43, 00137 Roma (RM)

<sup>4</sup>Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro, 5, 00185, Roma (RM)

<sup>5</sup>Università degli Studi di Genova, Via Balbi, 5, 16126 Genova (GE)

### RIASSUNTO

L'aggiornamento dei piani di gestione di parchi e riserve è fondamentale per attuare le strategie conservazionistiche più appropriate. All'interno del progetto *Val di Mello Climate Change*, sono stati programmati monitoraggi faunistici al fine di aggiornare le informazioni relative alla biodiversità in Riserva. Tra i monitoraggi previsti, si è focalizzata l'attenzione sui rettili data la presenza in checklist di ben 9 specie tra ofidi e lacertidi. Il territorio della riserva è molto complesso poiché si divide tra un fondovalle facilmente accessibile a una quota di circa 1000m s.l.m., in cui c'è un forte impatto dovuto alle attività escursionistiche, e diverse vallette "alte" che si dipartono dalla valle principale con prati e pascoli d'alta quota (oltre i 2000m s.l.m), dove l'attività più impattante è il pascolo estivo allo stato brado di bovini e ovicaprini. Di notevole interesse è il dato di presenza di *Zootoca vivipara*, inserita nel formulario standard del piano di gestione del SIC IT2040020 "Val di Mello – Piano di Preda Rossa", che deve però ancora essere confermato da dati recenti sul campo. A causa dell'impossibilità di posizionare rifugi artificiali in bassa valle ci siamo concentrati sulle specie tipicamente alpine come *Zootoca vivipara* e *Vipera berus*. Nell'estate 2023 sono stati posizionati 69 rifugi artificiali (onduline 50×100cm); in alcuni luoghi particolarmente vocati per le specie abbiamo posizionato un maggior numero di onduline ravvicinate (3m di distanza) formando griglie che comprendessero vari microhabitat presenti. In ciascuno dei luoghi selezionati abbiamo anche raccolto alcune variabili ambientali quali presenza di rifugi, la quota, l'esposizione, la pendenza, distanza da corpi idrici. Risultati preliminari non confermano la presenza di *Z. vivipara* nell'area di studio e incerta è anche presenza di *V. berus*. Osservazioni dirette durante le sessioni di monitoraggio hanno accertato la presenza di tutte le altre specie di rettili in checklist (*Zamenis longissimus*, *Coronella austriaca*, *Natrix helvetica*, *Vipera aspis*, *Anguis veronensis*, *Podarcis muralis*).

*Parole chiave.* Monitoraggio, rettili, val di Mello, rifugi.

### ABSTRACT

The updating of management plans for parks and reserves is crucial for implementing the most appropriate conservation strategies. Within the Val di Mello Climate Change project, wildlife monitoring has been scheduled to update information on the biodiversity in the Reserve. Among the planned monitoring activities, attention was focused on reptiles due to the presence of nine species on the checklist, including both snakes and lizards. The

reserve's territory is very complex, divided between an easily accessible valley floor at an altitude of approximately 1000 m a.s.l., which is significantly impacted by hiking activities, and several higher small valleys branching off from the main valley with high-altitude meadows and pastures (over 2000 m a.s.l.), where the most impactful activity is the summer grazing of cattle and goats. Of notable interest is the potential presence of *Zootoca vivipara*, listed in the standard form of the management plan for the SIC IT2040020 "Val di Mello – Piano di Preda Rossa", which still needs to be confirmed with recent field data. Due to the impossibility of placing artificial shelters in the lower valley, we focused on typically alpine species such as *Zootoca vivipara* and *Vipera berus*. In the summer of 2023, we placed 69 artificial shelters (corrugated sheets measuring 50×100 cm). In some particularly suitable areas, we placed a higher number of closely spaced sheets (3 meters apart) forming grids that included various microhabitats. At each selected site, we also recorded several environmental variables, such as the presence of natural shelters, altitude, exposure, slope, and distance from water bodies. Preliminary results do not confirm the presence of *Z. vivipara* in the study area, and the presence of *V. berus* is also uncertain. However, direct observations during the monitoring sessions confirmed the presence of all other reptile species listed on the checklist (*Zamenis longissimus*, *Coronella austriaca*, *Natrix helvetica*, *Vipera aspis*, *Anguis veronensis*, *Podarcis muralis*).

*Keywords.* Monitoring, reptiles, Mello valley, shelter.

# Amphibians and Reptiles of “Vulture Regional Park” and surrounding areas, Basilicata (Southern Italy). Preliminary results of the first in-depth study

VALERIO G. RUSSO<sup>1,2,\*</sup>, GIUSEPPE PAUDICE<sup>1</sup>, ANDREA SENESE<sup>1</sup>, CARLO GILIO<sup>4</sup>,  
REMO BARTOLOMEI<sup>3</sup>, FRANCESCA SEPA<sup>3</sup>,  
ANDREA CERVERIZZO<sup>3</sup> & LORENZO PAPALEO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Kayla Nature s.r.l.s., via G.B. Ruoppolo, 80128, Napoli, Italy. \*Corresponding author: valerio.giovanni.russo@gmail.com

<sup>2</sup>Envix Lab, Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche, Isernia, Italy

<sup>3</sup>Centro Studi Appennino Lucano APS, Via Provinciale 163, 85050 Marsicovetere (PZ)

<sup>4</sup>Dirigente f.f. Area Tecnica del Parco Naturale Regionale del Vulture, Corso Papa Giovanni XXIII, 85020 Atella (PZ)

## RIASSUNTO

### Anfibi e Rettili del “Parco Regionale del Vulture” e aree limitrofe, Basilicata (Italia meridionale). Risultati preliminari del primo studio approfondito

L'Italia meridionale ospita una comunità di Anfibi e Rettili ricca e diversificata, che include al suo interno endemismi e specie di interesse conservazionistico. Ciononostante, per quest'area, studi che si focalizzano su questi due taxa risultano essere scarsi. Tra le regioni del Sud Italia, la Basilicata spicca per il numero esiguo di contributi scientifici relativi alla sua erpetofauna. Il “Parco Regionale del Vulture” (PRV), un'area protetta localizzata nel settore nord-occidentale della regione, è caratterizzato dalla presenza emblematica di un antico vulcano e da una complessità di habitat, prevalentemente legata alle diverse altitudini comprese, peculiare per un territorio di dimensioni relativamente contenute. Non risultando studi specialistici a riguardo, abbiamo avviato un censimento, tra Marzo e Luglio 2024, degli Anfibi e Rettili nel territorio del PRV e aree limitrofe – integrando così i risultati di un precedente report tecnico non pubblicato. Abbiamo investigato oltre 120 siti acquatici (naturali e artificiali), utilizzando anche rilievi acustici, i svariati transetti terrestri. Abbiamo rilevato la presenza di 11 specie di Anfibi e 13 di Rettili, confermando, per i primi, la presenza di tutte le specie note a livello regionale. Per ciò che concerne i Rettili terrestri, tutte le specie note per la Basilicata fatta eccezione per 4 di queste – *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Hemidactylus turcicus* e *Coronella austriaca* – sono state confermate. Il nostro studio sottolinea l'importanza del Parco Regionale del Vulture quale hotspot di diversità erpetologica, gettando le basi per futuri studi relativi all'ecologia e alla conservazione di Anfibi e Rettili di questo territorio.

*Parole chiave.* Distribuzione, erpetofauna, ecologia, monitoraggio.

## ABSTRACT

Southern Italy hosts a rich and diversified community of Amphibians and Reptiles, that includes endemisms and species of conservation interest. Nonetheless studies focusing on these two taxa are scarce for the area. Among the regions that are included in Southern Italy, Basilicata stands out for the low number of scientific contributions focused on herpetofauna. The “Vulture Regional Park” (VRP), a protected area that lies in the North West of the region, is characterized by the presence of ancient volcano and by a very

diversified network of habitats, mainly related with the different altitudinal elevations, present in a relatively small portion of territory. Lacking specific studies, we carried out an extensive census of Amphibians and Reptiles – in a study area that includes both the VRP and its surroundings – between March and July 2024. We integrated the obtained results with those from a previous unpublished technical report. We investigated more than 120 aquatic sites (both artificial and natural), and carried out several terrestrial linear transects, also using acoustic monitoring. We contacted 11 Amphibian and 13 Reptile species, confirming the presence for the area of all the species known for the regional territory for what concerns Urodela and Anura. Concerning terrestrial reptiles, all the species known for Basilicata except 4 – namely *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Hemidactylus turcicus* and *Coronella austriaca* – were confirmed. Our study highlights the importance of Vulture Regional Park as a hotspot for herpetofauna diversity in Italy laying the foundation for further studies about ecology and conservation of Amphibians and Reptiles from this territory.

*Keywords.* Distribution, herpetofauna, ecology, monitoring.

# Reptiles of the Tremiti Archipelago (Apulia)

CRISTIANO LIUZZI<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Centro Studi de Romita APS, via Polignano 36, Conversano (BA). \*Corresponding author: cristiano.liuzzi@gmail.com

## ABSTRACT

The herpetofauna of the Tremiti Islands (SAC IT9110011) has been the subject of research and monitoring from 2008 to 2023, albeit irregularly. The study area corresponds to the entire extension of the islands of San Domino, San Nicola, Caprara, Pianosa and the Cretaccio rock. This paper reports both qualitative information on the distribution of the reptiles on the individual islands and semi-quantitative data obtained following a specific monitoring protocol applied on the islands of San Domino and San Nicola starting in 2012. This protocol involved 92 transects (64 during the day and 28 at night), conducted in both the spring and autumn.

Four reptile species have been identified in the archipelago: the Western Whip Snake (*Hierophis viridiflavus*), the Italian Wall Lizard (*Podarcis siculus*), the Turkish Gecko (*Hemidactylus turcicus*), and (since 2015) the Moorish Gecko (*Tarentola mauritanica*).

The Italian Wall Lizard population has remained largely stable, with a slight increase observed in recent years (likely coinciding with the reduction of the Black Rat *Rattus rattus*). Conversely, observations of the Turkish Gecko have significantly decreased (particularly in inhabited areas) following the appearance of the Moorish Gecko, whose sightings are instead constantly increasing; this trend has been observed on San Nicola since 2015 and on San Domino since 2018, too.

The main pressures identified include arson and the presence of feral cats (especially San Domino). However, the eradication of the Black Rat, starting from spring 2022 onwards, could represent a significant conservation measure.

*Keywords.* Reptiles, Tremiti, distribution, monitoring.

## RIASSUNTO

### I Rettili dell'Arcipelago delle Isole Tremiti (Puglia)

L'erpetofauna delle Tremiti (ZSC IT9110011), è stata oggetto di indagini e monitoraggio, a partire dal 2008 fino al 2023, sebbene in maniera irregolare. L'area esaminata corrisponde all'intera estensione delle isole di San Domino, San Nicola, Caprara, Pianosa e lo scoglio del Cretaccio. Il presente contributo riporta sia le informazioni qualitative sulla distribuzione nelle singole isole, sia i dati quantitativi ottenuti a seguito di apposito protocollo di monitoraggio, applicato sulle isole di San Domino e San Nicola a partire dal 2012 e che ha previsto 92 transetti (64 diurni e 28 notturni), sia in periodo primaverile che autunnale.

Nell'arcipelago sono state riscontrate 4 specie di rettili: Biacco *Hierophis viridiflavus*, Lucertola campestre *Podarcis siculus*, Geco verrucoso *Hemidactylus turcicus* e (dal 2015) Geco comune *Tarentola mauretana*.

La popolazione di Lucertola campestre è risultata prevalentemente stabile, con un lieve incremento osservato negli ultimi anni (probabilmente parallelamente alla riduzione del Ratto nero *Rattus rattus*). Le osservazioni di Geco verrucoso invece si sono sensibilmente ridotte (soprattutto nelle zone abitate) a seguito della comparsa del Geco comune, le cui

segnalazioni invece sono in costante incremento; la stessa dinamica è stata osservata su San Nicola dal 2015 e su San Domino dal 2018.

Le principali pressioni riscontrate, sono gli incendi dolosi e la presenza di gatti randagi (San Domino); mentre l'eradicazione del Ratto nero, a partire dalla primavera 2022, potrebbe rappresentare un'efficace misura di conservazione.

*Parole chiave.* Rettili, Tremiti, distribuzione, monitoraggio.

# Herpetofaunal community of an underrepresented area of Benevento province, Campania region, Italy

MICHELE CHIACCHIO<sup>1,\*</sup>, GIUSEPPE PAUDICE<sup>1</sup>, LORENZO PAPALEO<sup>1,2</sup>,  
MATTIA CIOCCIA<sup>1</sup>, ANDREA SENESE<sup>1</sup> & VALERIO G. RUSSO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>KaylaNatures.r.l.s., Via Giambattista Ruoppolo 87, 80128, Napoli, Italy. \*Corresponding author: chiacchiomichele91@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche (IS), Italy

## ABSTRACT

Thanks to its geographical position and environmental variability, Campania offers an intriguing biogeographic landscape. However, knowledge of its herpetofauna remains incomplete. This study updates the distribution of amphibians and reptiles in a portion of Benevento province, integrating previous data with new findings. The investigation focused on six UTM quadrants, characterized by hilly geomorphology and vegetation dominated by extensive cultivations and patches of southern Italian oak woodland. Data were collected through ad-hoc monitoring and citizen-science reporting. Overall, 8 amphibian and 14 reptile species were recorded. Specifically, new insights emerge on previously poorly documented species, such as *Salamandra salamandra* and *Emys orbicularis*, as well as providing the first evidence for the presence of *Hemidactylus turcicus* in Benevento province. These findings underscore the need for careful management of herpetological habitats, mitigating anthropogenic impacts and monitoring the presence of alien species.

**Keywords.** Amphibians, distribution, monitoring, Reptiles.

## RIASSUNTO

### Comunità erpetofaunistica di un'area sottorappresentata della provincia di Benevento, Campania, Italia

La Campania, grazie alla sua posizione geografica e variabilità ambientale, offre un interessante spaccato biogeografico. Tuttavia, la conoscenza della sua erpetofauna è ancora incompleta. Questo studio aggiorna la distribuzione di anfibi e rettili in un'area della provincia di Benevento, integrando dati pregressi con nuove informazioni. L'indagine si è concentrata su sei quadranti UTM, caratterizzati da una geomorfologia collinare e vegetazione dominata da coltivazioni estensive e frammenti di cerreta sud-italiana. I dati sono stati raccolti tramite monitoraggi ad-hoc e segnalazioni della comunità. Complessivamente, sono state censite 8 specie di anfibi e 14 di rettili. In particolare, emergono nuove informazioni su specie precedentemente poco documentate, come *Salamandra salamandra* e *Emys orbicularis*, oltre che a fornire il primo dato di *Hemidactylus turcicus* per la provincia di Benevento. Tali risultati sottolineano la necessità di gestire attentamente gli habitat erpetologici, mitigando impatti antropici e monitorando la presenza di specie aliene.

**Parole chiave.** Anfibi, distribuzione, monitoraggio, Rettili.

# Monitoraggio a lungo termine di *Rana dalmatina* nella Z.S.C. IT6030018 “Cerquone-Doganella” (Lazio, Parco Regionale dei Castelli Romani)

VINCENZO FERRI<sup>1,3,\*</sup>, LETIZIA STAGNO<sup>2</sup>,  
STEFANO SARROCCO<sup>3</sup> & GIULIANO PETRERI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Studi naturalistici Arcadia, via Valverde 4, Tarquinia (VT), Italy. \*Corresponding author: drvincenzoferr@gmail.com

<sup>2</sup>Equincontro Natura, via Tuscolana km 32,300, Rocca Priora (RM), Italy

<sup>3</sup>SHI Sezione Lazio

## RIASSUNTO

Sono diversi i monitoraggi a lungo termine riguardanti specie importanti di anfibi in Italia, ma quello della popolazione di *Rana dalmatina* nella Z.S.C. IT6030018 “Cerquone-Doganella”, all’interno del territorio del Parco regionale dei Castelli Romani, ha permesso di attivare importanti e significative azioni per la conservazione del sito riproduttivo, il cui successo sembra dimostrato dal trend di popolazione nel periodo di studio.

La raccolta dei primi dati sulla numerosità della specie in questo Sito si deve alle ricerche effettuate tra il 2001 ed il 2003 da C. Angelini e B. Cari, che spinsero a richiedere il riconoscimento di AREN (la prima nel Lazio: ITA056LAZ001). Ai monitoraggi annuali, effettuati con il conteggio delle ovature dal 2010, *Rana dalmatina* è risultata rappresentata da un numero di femmine variante tra i 250 a 821 individui, rappresentando una delle maggiori concentrazioni riproduttive di questa specie nel Lazio. L’effetto delle azioni di *toads patrolling* (spostamento degli anfibi in migrazione con volontari) e di salvaguardia della riproduzione con interventi di *eggs and tadpoles rescuing* (raccolta e spostamento di uova e girini) (con aut. MITE e MASE) ha portato all’impennata delle deposizioni nel 2024, toccando il numero eccezionale di 2.131 ovature, con un aumento del 259% rispetto agli anni precedenti. Si presentano i risultati dei 15 anni di monitoraggio con le proposte per ridurre le persistenti minacce riguardanti il traffico stradale, la diminuzione delle precipitazioni e la gestione del pascolo e dell’accesso alle raccolte d’acqua da parte di un numero elevato di equini.

Parole chiave. *Rana dalmatina*, monitoraggio, conservazione.

## ABSTRACT

### Long-term Monitoring of the Agile Frog in the SAC IT6030018 “Cerquone-Doganella” (Lazio, Regional Park of the Castelli Romani)

Long-term monitoring of important amphibian species in Italy are numerous, but the one concerning the population of the agile frog (*Rana dalmatina*) in the Special Area of Conservation (SAC) IT6030018 “Cerquone-Doganella”, within the territory of the Regional Park of the Castelli Romani, has allowed for significant and meaningful conservation actions for the site. The success of these actions seems demonstrated by the population trend during the study period.

The database on the abundance of the species in this site is due to research conducted between 2001 and 2003 by C. Angelini and B. Cari, which led to the recognition of the area

as AREN (the first in Lazio: ITA056LAZ001). Through annual monitoring, carried out by counting egg masses since 2010, the agile frog has been represented by a varying number of females ranging from 250 to 821 individuals, representing one of the highest reproductive concentrations of this species in Lazio. The effect of toad patrolling actions and safeguarding reproduction through interventions like eggs and tadpoles rescuing (with authorization from MITE and MASE) has led to the probable strong increase in egg depositions in 2024, reaching the exceptional number of 2,131 egg masses, representing a 259% increase compared to previous years. The results of 15 years of monitoring are presented with proposals to mitigate persistent threats related to road traffic, decreasing precipitation, and pasture management.

*Keywords.* *Rana dalmatina*, long-term monitoring, conservation.

## L'erpetofauna del comprensorio Cicolano (Lazio orientale)

PIERANGELO CRUCITTI<sup>1,\*</sup>, DAVIDE BROCCIERI<sup>1</sup>, SIMONE CALVI<sup>1</sup>, LIVIA CAVUOTO<sup>1</sup>,  
EDOARDO DI RUSSO<sup>1,2</sup>, MARCO GIARDINI<sup>1</sup>,  
NICOLÒ PELLECCIA<sup>1</sup> & PIETRO RUSCONI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma. \*Corresponding author: info@srsn.it

<sup>2</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR) – Venezia

### RIASSUNTO

Nel lavoro viene presentata un elenco delle specie di Anfibi e Rettili censite nel Comprensorio Salto-Cicolano, unità territoriale montuosa della Provincia di Rieti compresa nel distretto Reatino-Cicolano-Lazio Est, una delle principali macroregioni del Lazio (Italia centrale) per l'estensione delle aree di interesse faunistico. Le ricerche sono state svolte da maggio 2021 a giugno 2024, periodo nel quale sono stati effettuati 108 sopralluoghi giornalieri. Sono stati monitorati 16 *taxa* tra specie e sottospecie, 5 di Amphibia (3 famiglie) e 11 di Reptilia (7 famiglie). Sono svolte considerazioni sulla distribuzione delle specie, in particolare a fini protezionistici. L'impoverimento del numero di specie riscontrato, rispetto al numero potenzialmente atteso, viene ritenuto soprattutto imputabile a condizioni generali sfavorevoli dovute a cause naturali, in particolare le quote mediamente elevate dell'intero comprensorio.

*Parole chiave.* Amphibia e Reptilia, Lazio, biodiversità, conservazione.

### ABSTRACT

#### The herpetofauna of the Salto-Cicolano district

This work presents a list of the species of Amphibians and Reptiles registered in the Salto-Cicolano district, a mountainous territorial unit of the Province of Rieti, included in the Reatino-Cicolano-Lazio Est district, one of the main macro-regions of Latium (Central Italy) for the extension of areas of faunal interest. Researches were carried out from May 2021 to June 2024, a period in which 108 daily surveys have been performed. Sixteen *taxa*, among species and subspecies, five Amphibia (three families) and 11 Reptilia (seven families) have been monitored. Considerations on the distribution of species have been underlined, particularly for protectionist purpose. The impoverishment of the number of species found, compared to the potentially expected number, is considered to be attributable to unfavorable general conditions especially due to natural causes, particularly the high altitudes, on average, of the whole Cicolano landscape.

*Keywords.* Amphibians and Reptiles, Latium, biodiversity, conservation.

# Extinctions and current distribution of *Bombina variegata pachypus* in the Appennino Lucano, Val d’Agri, and Lagonegrese National Park: 15 years of monitoring

RAFFAELE DI BIASI<sup>1,\*</sup>, CAMILLA MENESTRINA<sup>1</sup>, ANTONIO LUCA CONTE<sup>2</sup>,  
REMO BARTOLOMEI<sup>3</sup>, LORENZO PAPALEO<sup>2</sup> & ANTONIO ROMANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE), Via dei Taurini 19, I – 00100 Roma, Italy.

\*Corresponding author: raffaele.dibiasi@ibe.cnr.it; raffaeledibiasi1@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Bioscience and Territory, University of Molise, 86090 Pesche (IS), Italy

<sup>3</sup>Studio Naturalistico Wildlife Research, Via Provinciale 163, 85050 Marsicovetere (PZ)

## ABSTRACT

*Bombina variegata pachypus* is an endemic Italian anuran widespread throughout the Apennines and classified as “Endangered” by the Italian IUCN Red List. For more than 20 years, this taxon has been in sharp decline (more than 50%), mainly in the central and northern populations of Italy. However, recent studies have shown a decrease in the historical presence of the subspecies even in southern populations, possibly due to the effects of climate change and the susceptibility of individuals to chytridiomycosis. In the Basilicata region, the presence of *B. variegata pachypus* has been studied for several years in the “Appennino Lucano, Val d’Agri and Lagonegrese” National Park. In 2012, there were 20 breeding sites with abundant populations, indicating a certain vitality of the populations. Although, monitoring carried out in recent years has revealed a worrying situation, with an 85% reduction in the number of breeding sites and a decrease in the number of individuals from a few dozen to just a few. For several years now, the subspecies presence has not been confirmed in some of the historic sites, probably due to local extinction. Over the last 3 years, breeding activity has only been detected at 3 sites in the south-eastern area of the park. Through a collaboration agreement between Park Authority and Italian National Council (CNR), the current objective is to check for presence/absence at these sites through repeated samplings in optimal conditions to determine the current status of the populations. Researchers also aim to detect new sites. The presence of chytridiomycosis is being analyzed at some of the survey sites in order to determine the potential exposure risk of the populations. The data obtained will be a useful tool to define appropriate conservation measures for this subspecies in the area under investigation.

**Keywords.** Apennine yellow-bellied toad, amphibians ecology, biodiversity conservation, local extinctions.

## RIASSUNTO

### Estinzioni e distribuzione attuale di *Bombina variegata pachypus* nel Parco Nazionale dell’Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese: 15 anni di monitoraggio

*Bombina variegata pachypus* è un anuro endemico italiano diffuso lungo tutto l’Appennino e classificato “a rischio di estinzione” dalla IUCN Italia. Da oltre 20 anni questo taxon sta subendo un forte declino (maggiore del 50%), principalmente nelle popolazioni centro-settentrionali. Studi più recenti hanno però evidenziato una diminuzione nei siti di presenza storici della sottospecie anche nelle popolazioni meridionali presumibilmente a causa degli effetti dei cambiamenti climatici e della suscettibilità degli individui alla

chitridiomicosi. In Basilicata è indagata da diversi anni la presenza di *B. variegata pachypus* all'interno del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano, Val d'Agri e Lagonegrese. Al 2012 si contavano 20 siti di riproduzione, alcuni dei quali demograficamente abbondanti e con popolazioni vitali. I monitoraggi svolti negli ultimi anni hanno però evidenziato un quadro preoccupante, con una diminuzione dell'85% dei siti riproduttivi e un decremento della presenza degli individui da alcune decine a poche unità. Infatti, da diversi anni la sottospecie non è più stata rinvenuta in alcuni dei siti storici di presenza nei quali si ipotizza possa essere andata incontro ad estinzione locale. Negli ultimi 3 anni l'attività riproduttiva è stata accertata in soli 3 siti, localizzati nell'area sud-orientale del Parco. Tramite un accordo di collaborazione tra Ente Parco e Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), l'attuale obiettivo è di verificare la presenza/assenza attraverso campionamenti ripetuti nei siti storici e, laddove presente, attestare la riproduzione, allo scopo di definire lo status attuale delle popolazioni. Le ricerche mirano anche a individuare nuovi siti di presenza. In alcuni dei siti indagati si stanno raccogliendo campioni biologici da analizzare per determinare la presenza di chitridiomicosi, permettendo di stabilire il potenziale rischio di esposizione delle popolazioni. I dati ottenuti forniranno strumenti utili per definire azioni di conservazione idonee per l'ululone appenninico all'interno dell'area del Parco.

*Parole chiave.* Ululone appenninico, ecologia degli anfibii, conservazione della biodiversità, estinzioni locali.

## Il monitoraggio dei rettili presso il Parco Nazionale dello Stelvio: primi 10 anni di attività

ANNA SOTTA<sup>1,\*</sup>, STEFANO GALLI<sup>1</sup>, DANIELE DELLE MONACHE<sup>2</sup>, ANDREA BARBI<sup>3</sup>,  
ROBERTO SINDACO<sup>4</sup>, LUCA PEDROTTI<sup>5</sup> & DANIELE PELLITTERI-ROSA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Ferrata 9, I-27100 Pavia, Italy.

\*Corresponding author: anna.sotta01@universitadipavia.it

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche, Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università snc, I-01100 Viterbo, Italy

<sup>3</sup>Department of Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine, Ghent University, 9820 Merelbeke, Belgium

<sup>4</sup>c/o Museo Civico di Storia Naturale, Via San Francesco di Sales 88, I-10022 Carmagnola (TO), Italy

<sup>5</sup>ERSAF – Direzione Parco Nazionale dello Stelvio, Via De Simoni 42, I-23032 Bormio (SO), Italy

### RIASSUNTO

Il “Progetto Erpetofauna”, avviato nel Parco Nazionale dello Stelvio nel 2014, ha dato il via ad uno studio di lunga durata come mai in precedenza era stato compiuto nell’area. I 10 anni di attività (2014-2023) nelle due province lombarde rientranti nei confini dell’area protetta, Sondrio e Brescia, hanno interessato 24 siti, in cui i controlli sono avvenuti per mezzo di due modalità di monitoraggio: la ricerca attiva lungo transetti prestabiliti e il controllo di rifugi artificiali o *shelters* (onduline di 70×100 cm distribuite in gruppi di 4 o 5). Complessivamente, sono stati svolti n=1.234 transetti, che hanno portato alla raccolta di n=1.698 osservazioni di 10 diverse specie di rettili nel territorio studiato: *Anguis veronensis* (orbettino), *Lacerta bilineata* (ramarro occidentale), *Podarcis muralis* (lucertola muraiola), *Zootoca vivipara* (lucertola vivipara), *Coronella austriaca* (colubro liscio), *Hierophis viridiflavus* (biacco), *Natrix helvetica* (natrice dal collare), *Zamenis longissimus* (saettone), *Vipera aspis* (aspide) e *Vipera berus* (marasso). Le osservazioni più rappresentative sono state quelle riguardanti l’orbettino, la lucertola vivipara e il marasso e che hanno consentito la realizzazione di tre analisi: l’effetto della quota sulla distribuzione, gli andamenti stagionali della contattabilità e il confronto tra metodi di monitoraggio. Tale confronto mostra che l’utilizzo dei rifugi artificiali ha prodotto risultati molto positivi, con un’efficacia che è variata notevolmente tra le diverse famiglie di appartenenza delle specie: si attesta ad oltre l’80% delle osservazioni di *Anguis veronensis*, il 46% degli Ofidi e intorno al 18% dei Lacertidi. Tuttavia, il metodo legato alla ricerca attiva ha portato a un maggior numero di avvistamenti complessivi rispetto agli *shelters*. Pertanto, l’approccio misto si dimostra essere l’opzione migliore per un campionamento esaustivo. In conclusione, l’ampia durata temporale e lo sforzo collettivo sul campo, uniti all’approccio modellistico, hanno consentito di ottenere indicazioni gestionali utili per ottimizzare il monitoraggio delle diverse specie di rettili in ambiente alpino, al fine di poter implementare la metodologia stessa in futuro.

*Parole chiave.* Alpi, contattabilità, metodi di monitoraggio, rettili.

### ABSTRACT

#### Monitoring of Reptiles in the Stelvio National Park: first 10 years of activity

The “Herpetofauna Project” launched in the Stelvio National Park in 2014, initiated a unified long-term study unlike any previously conducted in the area. Over the course of 10

years (2014-2023) in the two Lombard provinces within the boundaries of the protected area, Sondrio and Brescia, 24 sites were investigated. Monitoring occurred through two methods: active searches along predetermined transects and the inspection of artificial refuges or *shelters* (corrugated sheets measuring 70×100 cm distributed in groups of 4 or 5). Altogether, 1.234 transects were completed, resulting in the recording of 1.698 observations of 10 different reptile species: *Anguis veronensis*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Coronella austriaca*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix helvetica*, *Zamenis longissimus*, *Vipera aspis* and *Vipera berus*. Among these, the most representative were the slow worm, the common lizard, and the adder, upon which three main analyses were conducted: the effect of altitude on distribution, seasonal trends in detectability, and comparison between monitoring methods. The use of artificial refuges yielded highly positive results, with efficacy varying significantly among different species families: exceeding 80% for Anguids, 46% for Ophidians, and around 18% for Lacertids.

In conclusion, although the method involving active searches led to a greater overall number of sightings compared to *shelters*, the mixed approach proved to be the best option for comprehensive sampling. The extensive temporal duration and collective field efforts, coupled with modelling approaches, enabled the acquisition of valuable management insights to optimize reptile monitoring in alpine environments, aiming to implement the methodology effectively in the future.

*Keywords.* Alps, detectability, monitoring methods, reptiles.

# Multilocus phylogeography of Italian moorish geckos adds insights into the evolutionary history of European populations

FRANCESCO BELLUARDO<sup>1,2,3,4,\*</sup>, DANIELE PELLITTERI-ROSA<sup>5</sup>,  
WALTER COCCA<sup>2,3,4</sup>, CRISTIANO LIUZZI<sup>6</sup>, CATARINA RATO<sup>2,3</sup>,  
ANGELICA CROTTINI<sup>2,3,4</sup> & ADRIANA BELLATI<sup>7</sup>

<sup>1</sup> EnviXLab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, 86090 Pesche (IS), Italia.

\*Corresponding author: france89belluardo@gmail.com

<sup>2</sup>CIBIO Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Universidade do Porto, 4485-661 Vairão, Portogallo

<sup>3</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, 4485-661 Vairão, Portogallo

<sup>4</sup>Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 4169-007 Porto, Portogallo

<sup>5</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, 27100 Pavia, Italia

<sup>6</sup>Centro Studi de Romita, 70126 Bari, Italia

<sup>7</sup>Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche, Università degli Studi della Tuscia, 01100 Viterbo, Italia

## RIASSUNTO

### Filogeografia multilocus della popolazione italiana di gecko comune fornisce nuovi elementi sulla storia evolutiva delle popolazioni europee della specie

La popolazione italiana di gecko comune, distribuita in Italia peninsulare, Sicilia e Sardegna e numerose isole minori, appartiene al clade III (*sensu* Rato et al., 2012) del complesso di specie di *Tarentola mauritanica* diffuso inoltre in Europa meridionale e tra Marocco e Tunisia. Sono state formulate due ipotesi per spiegare l'origine delle popolazioni europee e la loro bassa variabilità a livello di DNA mitocondriale rispetto a quelle africane: una introduzione antropica in epoca storica o una antica colonizzazione naturale in combinazione con un meccanismo di "genetic hitch-hiking" responsabile della fissazione di un singolo allele mitocondriale. Abbiamo investigato la struttura genetica della popolazione italiana di gecko comune sulla base di dati di DNA mitocondriale (gene 16S rRNA) e nucleare (nove microsatelliti) generati da 307 campioni di tessuto raccolti in varie parti del paese. Abbiamo rilevato 13 nuovi aplotipi mitocondriali esclusivamente italiani, che si aggiungono all'unico aplotipo conosciuto finora in Italia e nel resto d'Europa, la cui distribuzione non sembra presentare una struttura geografica. A livello dei microsatelliti abbiamo rilevato una struttura costituita da quattro cluster genetici (nord e centro Tirrenici, Calabro e Adriatico), che suggerisce un ruolo degli Appennini come barriera geografica al flusso genico. Tuttavia, essendo la struttura genetica poco profonda e non confermata a livello mitocondriale, non è possibile chiarire come le glaciazioni Pleistoceniche abbiano influenzato la diversità genetica delle attuali popolazioni. Considerando le evidenze fossili che indicano la presenza del gecko comune in Italia già nel Pleistocene, i nostri risultati suggeriscono una ipotesi di origine naturale della popolazione italiana e contrastano con l'ipotesi di un meccanismo di "genetic hitch-hiking" mitocondriale. Tuttavia, sono necessari nuovi studi basati su altri marcatori mitocondriali e dati genomici per chiarire ulteriormente l'origine delle popolazioni europee.

*Parole chiave.* 16S rRNA gene, Appennini, microsatelliti, *Tarentola mauritanica*.

## ABSTRACT

Italian moorish geckos belong to clade III (*sensu* Rato et al., 2012) of the *Tarentola mauritanica* species complex and are distributed in the Peninsula and main islands of Sicily and Sardinia. Outside Italy, these geckos inhabit southern Europe and northern Africa from Morocco to Tunisia. Two hypotheses have been suggested to explain the origin of European moorish geckos and the low levels of mitochondrial diversity compared to African populations: a human-mediated introduction from northern Africa during historical times and an ancient natural colonisation combined with a mechanism of genetic hitch-hiking of mitochondrial DNA causing the fixation of a single allele. We investigated the genetic structure of Italian moorish gecko populations based on mitochondrial (16S rRNA gene) and nuclear (nine microsatellites) data generated from 307 tissue samples collected in different parts of the country. While a single mitochondrial haplotype was known in Italy and Europe, we detected 13 new Italian haplotypes, although their distribution was not geographically structured. We uncovered a genetic structure at the microsatellite level characterised by four genetic clusters: northern and central Tyrrhenian, Calabrian and a widespread Adriatic cluster. While the role of the Apennine Mountain chain as a geographic barrier to gene flow is plausible, the excessively shallow genetic structure, unparalleled at mitochondrial level, makes it difficult to disentangle the role of Pleistocene glacial events in shaping present-day population structure. Combined with evidence from the fossil record dating the presence of the moorish gecko in Italy to the Pleistocene Epoch, our results suggest a hypothesis of an ancient natural origin of Italian populations and contrast with a mechanism of genetic hitch-hiking at the mitochondrial level. However, further investigations based on additional mitochondrial markers and genomic data are needed to disentangle the origin of Italian and European populations further.

*Keywords.* 16S rRNA gene, Appennini, microsatellites, *Tarentola mauritanica*.

# Intraspecific differentiation of Italian populations of Alpine salamander (*Salamandra atra*): new genomic insights

SVEN GIPPNER<sup>1</sup>, CHRISTOPHE DUFRESNES<sup>2,\*</sup>, EMINA ŠUNJE<sup>3</sup> & LUCIO BONATO<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup>Zoologisches Institut, Technische Universität Braunschweig, Mendelssohnstr. 4, 38106 Braunschweig, Germany

<sup>2</sup>Laboratory for Amphibian Systematics and Evolutionary Research (LASER), College of Biology and Environment; Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China. \*Corresponding author: christophe.dufresnes@hotmail.fr

<sup>3</sup>Evolutionary Ecology Group, Faculty of Science, University of Sarajevo, Zmaja od Bosne 33, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, Herpetological Association in B&H – ATRA (BH-HU: ATRA), Urijan Dedina 137, 71000 Sarajevo

<sup>4</sup>Department of Biology, University of Padova, Padova, Italy; National Biodiversity Future Center, Palermo, Italy.

\*Corresponding author: lucio.bonato@unipd.it

## ABSTRACT

The Alpine salamander (*Salamandra atra*) is a cold-adapted, fully terrestrial species surviving across the Alps and the Dinarides, including many isolated populations in the Italian Alps. The intraspecific taxonomy in use recognised four subspecies: populations showing yellow pigmentation and restricted to narrow areas in the Venetian Prealps are distinguished as *S. atra aurorae* and *S. atra pasubiensis*, while all other fully melanistic populations living in the Alps are traditionally grouped in the single subspecies *S. atra atra* and those sparse in the Dinarides are distinguished as *S. atra prenjensis*. Molecular investigations carried out to date (mostly based on selected mitochondrial or nuclear loci) invariantly confirmed *S. atra aurorae*, *S.a. pasubiensis* and *S. atra prenjensis* as well differentiated evolutionary lineages. However, they have also raised doubts on the monophyly of *S. atra atra*. In order to contribute to elucidate the evolutionary and biogeographic history of these populations, we performed a ddRAD genomic analysis of 15 individuals from all major isolates along the Italian Alps and another 16 individuals from the full range of the species. Preliminary analyses of >3,000 SNPs provide further evidence of two additional well differentiated intraspecific lineages so far confused with *S. atra atra*: one surviving in the Orobian Alps, already detected by previous studies, and another one inhabiting most of the Dolomites and the Carnic Prealps.

**Keywords:** *Salamandra atra*, Italian Prealps, intraspecific structure, genomics.

## RIASSUNTO

### Differenziazione intraspecifica delle popolazioni italiane di salamandra alpina (*Salamandra atra*): nuove evidenze genomiche

La salamandra alpina (*Salamandra atra*) è una specie completamente terrestre che vive su Alpi e Dinaridi, con diverse popolazioni isolate sul territorio italiano. La tassonomia intraspecifica in uso riconosce quattro sottospecie: le poche popolazioni che sviluppano una pigmentazione gialla, limitate ad alcune aree molto ristrette delle Prealpi Venete, sono distinte come *S. atra aurorae* e *S. atra pasubiensis*, mentre tutte le altre popolazioni invariabilmente melaniche che vivono sulle Alpi sono tradizionalmente raggruppate nella singola sottospecie *S. atra atra* e quelle sparse sulle Dinaridi sono distinte come *S. atra prenjensis*. Le indagini molecolari condotte finora (basate principalmente su pochi loci

mitocondriali o nucleari) hanno confermato invariabilmente *S. atra aurorae*, *S. a. pasubiensis* e *S. atra prenjensis* come linee evolutive differenziate. Tuttavia, hanno anche sollevato dubbi sul monofiletismo di *S. atra atra*. Al fine di contribuire a chiarire la storia evolutiva e biogeografica delle popolazioni melaniche italiane, abbiamo eseguito un'analisi genomica mediante ddRAD di 15 individui campionati da tutti i principali isolati geografici lungo le Alpi italiane e altri 16 individui campionati nel resto dell'areale della specie. Le analisi preliminari di >3000 SNP sembrano confermare l'esistenza di due altre linee intraspecifiche, geneticamente ben differenziate ma finora confuse con *S. atra atra*: una sopravvissuta sulle Alpi Orobiche, già rilevata da studi precedenti, e un'altra che abita la maggior parte delle Dolomiti e Prealpi Carniche.

*Parole chiave.* *Salamandra atra*, Prealpi Italiane, struttura intraspecifica, genomica.

# Malattie fungine emergenti nei serpenti italiani: tre anni di monitoraggio

MATTEO RICCARDO DI NICOLA<sup>1,2,3,\*</sup> & DANIELE MARINI<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine, Wildlife Health Ghent, Ghent University, Merelbeke, Belgium. \*Corresponding author: matteodinicola86@libero.it

<sup>2</sup>Unit of Dermatology and Cosmetology, IRCCS San Raffaele Hospital, Via Olgettina 60, 20132 Milan, Italy

<sup>3</sup>Asociación Herpetológica Española, Apartado de correos 191, 28911 Leganés, Madrid, Spain

<sup>4</sup>Department of Organismal Biology, Evolutionary Biology Centre, Uppsala University, Norbyvägen 18A, Uppsala 75236, Sweden

<sup>5</sup>Department of Veterinary Medicine, University of Perugia, Via San Costanzo 4, Perugia 06126, Italy

## RIASSUNTO

Le malattie fungine emergenti non sono attualmente considerate tra le principali minacce per i serpenti selvatici, ma il loro potenziale impatto è verosimilmente sottovalutato per via delle scarse conoscenze a riguardo. I funghi patogeni possono contribuire allo stress di specie o popolazioni già vulnerabili, favorendone un potenziale declino. Negli ultimi anni, è aumentata l'attenzione per l'ofidiomicosi, nota anche come "snake fungal disease" (SFD), causata dal fungo cheratofilo *Ophidiomyces ophidiicola* (Oo). In Italia, le prime informazioni riguardanti questa condizione sono state pubblicate solo l'anno scorso, a seguito dello studio pilota che riguardava uno screening di 17 serpenti selvatici, e che ha riscontrato l'infezione in 4 individui di *Natrix tessellata* nel Lago di Garda. Con questo contributo presentiamo ulteriori informazioni riguardo la presenza del patogeno sul territorio nazionale, a seguito dello screening di 423 ulteriori serpenti selvatici, comprendenti anche esemplari museali. Tra questi, la presenza del patogeno è stata rilevata in 30 serpenti appartenenti a 4 diverse specie, in 5 diverse regioni e, in base alle analisi filogenetiche condotte, Oo è presente con due diversi cladi. Inoltre, è stata effettuata la ricerca molecolare di un altro fungo emergente degli squamati, *Paranannizziopsis* sp., recentemente rilevato in serpenti selvatici spagnoli e nordamericani. Questi risultati suggeriscono l'importanza di procedere con ulteriori survey, che provvedano ad ottenere dati epidemiologici ed ecologici locali relativi a questa malattia emergente.

*Parole chiave.* *Ophidiomyces ophidiicola*, ofidiomicosi, *Paranannizziopsis* sp., conservazione degli ofidi.

## ABSTRACT

### Emerging fungal diseases in italian snakes: three years of monitoring

Emerging fungal diseases are not currently considered among the major threats to wild snakes, but their potential impact is likely underestimated due to limited knowledge. Fungal pathogens can contribute to the stress of already vulnerable species or populations, potentially exacerbating their decline. In recent years, attention has increased toward ophidiomycosis, also known as snake fungal disease (SFD), which is caused by the keratinophilic fungus *Ophidiomyces ophidiicola* (Oo).

In Italy, the first information regarding this condition was published only last year, following a pilot study that involved the screening of 17 wild snakes, which detected the infection in 4 individuals of *Natrix tessellata* in Lake Garda. With this contribution, we present further information about the presence of the pathogen across the national

territory, based on the screening of an additional 423 wild snakes, including museum specimens. Among these, the presence of the pathogen was detected in 30 snakes belonging to 4 different species across 5 different regions. Phylogenetic analyses revealed that *Oo* is present with two different clades. Additionally, a molecular investigation was conducted on another emerging fungus affecting squamates, *Paranannizziopsis* sp., which has been recently detected in wild snakes in Spain and North America. These results highlight the importance of conducting further surveys to gather local epidemiological and ecological data related to this emerging disease.

*Keywords.* *Ophidiomyces ophiidicola*, ophidiomycosis, *Paranannizziopsis* sp., snake conservation.

# Development of a sampling and preservation protocol for cutaneous bacterial communities of *Speleomantes*

BEATRICE FARDA<sup>1</sup>, LUCA COPPARI<sup>1</sup>, ENRICO LUNGHINI<sup>1,\*</sup> & MARIKA PELLEGRINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Life, Health, and Environmental science (MeSVA), Università degli Studi dell'Aquila, Italy. \*Corresponding author: enrico.lunghi@univaq.it

## ABSTRACT

The microbiota is an essential component of higher organisms, and the cutaneous microbiota plays a crucial role in defending the organism from external agents. Within the scope of the project FFORIC24.35 we aim to develop the first study characterizing the microbiota of European plethodontid salamanders (genus *Speleomantes*), a group of eight strictly protected species endemic or sub-endemic to Italy. Given the lack of universally applied protocols in the literature, the primary objective of our project is to develop a best practice for sampling and preserving cutaneous bacterial samples.

We used as models 12 individuals of the Italian cave salamander (*S. italicus*) from an epigeal population located in Abruzzo. Samples were collected using swabs moistened with saline solution (0.9% NaCl), and immediately stored in saline solution with and without glycerol supplementation. Upon transfer to the laboratory, sample preservation was tested under various conditions: uncontrolled room temperature, +4°C, and -20°C for 10 days. Cultivable bacterial communities were compared using culture-based methods on generic and semi-selective media (LB, TSYE, TSA, NA).

Culture-based analyses showed significant differences in microbial densities (CFU/mL) across media types and preservation conditions. Results revealed that swabs collected with physiological saline solution supplemented with glycerol and preserved at +4°C represented the protocol that allowed the maintenance of the highest integrity of microbial community.

This study provides critical insights into the development of protocols for studying cutaneous microbiota in endangered amphibian species like *Speleomantes*. The established protocol can aid in ongoing monitoring efforts, contribute to conservation strategies, and enhance our understanding of the role of microbiota in amphibian health and ecology. Additionally, the findings may have broader implications for microbiota research in other wildlife conservation contexts.

**Keywords.** Microbiota, urodela, sampling methodology, *Hydromantes*.

## RIASSUNTO

### Sviluppo di un protocollo di campionamento e conservazione delle comunità batteriche cutanee degli *Speleomantes*

Il microbiota è una componente essenziale degli organismi superiori e quello cutaneo svolge un ruolo cruciale nella difesa dell'organismo dagli agenti esterni. Nell'ambito del progetto FFORIC24.35 ci proponiamo di sviluppare il primo studio di caratterizzazione del microbiota dei plethodontidi europei (genere *Speleomantes*), un gruppo di otto specie

strettamente protette endemiche o sub-endemiche dell'Italia. Data la mancanza di protocolli, l'obiettivo primario del nostro progetto è quello di svilupparne uno ottimale per il campionamento e la conservazione di campioni di microflora batterica cutanea.

Abbiamo utilizzato come modelli 12 individui di geotritone italiano (*S. italicus*) provenienti da una popolazione epigea situata in Abruzzo. I campioni sono stati raccolti con l'utilizzo di tamponi inumiditi con soluzione salina (0.9% NaCl) sterile ed immediatamente conservati in provette contenenti soluzione salina con e senza integrazione di glicerolo. Dopo il trasferimento in laboratorio, la conservazione dei campioni è stata testata in diverse condizioni: temperatura ambiente non controllata, +4°C e -20°C per 10 giorni. Le comunità batteriche coltivabili sono state confrontate utilizzando metodi colturali su terreni generici e semi-selettivi (LB, TSYE, TSA, NA).

Le analisi colturali hanno mostrato differenze significative nella densità microbica (UFC/mL) tra i tipi di terreno e le condizioni di conservazione. I risultati hanno rivelato che i tamponi raccolti con soluzione fisiologica integrata con glicerolo e conservati a +4°C hanno rappresentato il protocollo che ha permesso di mantenere la massima integrità della comunità microbica.

Questo studio fornisce indicazioni fondamentali per lo sviluppo di protocolli per lo studio del microbiota cutaneo in specie di anfibi a rischio come *Speleomantes*. Il protocollo stabilito può aiutare nelle attività di monitoraggio in corso, contribuire alle strategie di conservazione e migliorare la nostra comprensione del ruolo del microbiota nella salute e nell'ecologia degli anfibi. Inoltre, i risultati potrebbero avere importanti implicazioni per la conservazione della fauna selvatica.

*Parole chiave.* Microbiota, urodela, protocollo di campionamento, *Hydromantes*.

# Antipredator response in life history traits of *Rana dalmatina*: effect on tadpoles' morphology, behaviour and metamorphosis

LUCA FALBO<sup>1,\*</sup>, OLIVIER FRIARD<sup>1</sup> & SERGIO CASTELLANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della vita e Biologia dei sistemi, Università di Torino.

\*Corresponding author: luca.falbo@edu.unito.it

## RIASSUNTO

### Risposta antipredatoria nei tratti di life history di *Rana dalmatina*: effetti su morfologia, comportamento e metamorfosi dei girini

I girini di molte specie di anuri hanno evoluto delle risposte plastiche adattative in presenza di predatori nell'ambiente. In questa ricerca, è stato studiato l'effetto di un predatore (stadio larvale di Odonato del genere *Aeshna*) sulla morfologia, sul comportamento e sulla metamorfosi dei girini di *Rana dalmatina*.

Sono stati allevati 128 girini, dalla schiusa alla metamorfosi, in assenza ed in presenza di predatori. Dopo 45 giorni dall'inizio dell'esperimento, sono state misurate la lunghezza totale, l'area del corpo e della coda. Al termine della metamorfosi, sono state ulteriormente misurate la lunghezza del corpo (SVL), le dimensioni degli arti anteriori e di quelli posteriori. Inoltre, è stato studiato il comportamento dei girini attraverso degli "open field" trials sia in assenza che in presenza del predatore.

I risultati evidenziano che i girini allevati in presenza del predatore crescono più lentamente, sviluppano una coda proporzionalmente più grande, e metamorfosano più tardi rispetto ai girini del controllo. Inoltre, in presenza del predatore i girini nuotano di meno, ma più velocemente, indipendentemente dall'ambiente di sviluppo. Tuttavia, i girini del controllo sono sempre i più attivi.

Le analisi mostrano una significativa associazione tra comportamento, accrescimento e sviluppo: gli individui più attivi crescono e si sviluppano più velocemente. Questi risultati suggeriscono che l'impatto negativo dei predatori sulla fitness del girino vada oltre a un aumento della mortalità o del rischio di lesioni, ma che comporti anche un declino della condizione fisica. Nello specifico, poiché i girini riducono la loro attività in presenza dei predatori, ipotizziamo che siano costretti ad allocare meno risorse verso la crescita e lo sviluppo, con conseguente metamorfosi ritardata.

Questo studio dimostra come il predatore abbia favorito l'evoluzione di una risposta plastica adattativa nei girini di *R. dalmatina*. Questa plasticità ha evidenti benefici, ma impone anche dei costi al girino.

*Parole chiave.* *Rana dalmatina*, girini, predatore, risposta antipredatoria.

## ABSTRACT

Tadpoles of many anuran species evolved adaptive plastic responses when predators are present in their environment. In our research, we focused on the effects of a predator (the dragonfly larva, genus *Aeshna*) on the morphology, the development and the behaviour of *Rana dalmatina* tadpoles.

We individually raised 128 tadpoles, from hatching to metamorphosis, either with the presence of predators or in a predator-free environment. At 45 days old, we measured their total body length, body area and tail area. Upon completing metamorphosis, we further measured their snout-vent length, fore-limb length and hind-limb length. Additionally, we also recorded their behaviour in “open field” trials both with and without predators.

Results showed that tadpoles raised with predators exhibited slower growth, developed a proportionately larger tail and metamorphosed later than tadpoles raised without predators. In the video-recording experiment, tadpoles moved less and faster when predators were present than when they were not, but tadpoles raised with predators moved always less than those raised without predators. Our results provided evidence for a positive association between behaviour, growth and development. Specifically, tadpoles, that were more active, grew and developed faster than those that were less active.

These results suggest that the negative impact of predators on tadpole fitness extends beyond the increase in mortality or injury risk and it involves a decline in tadpole physical conditions. Specifically, since tadpoles reduce their activity levels in the presence of predators, we hypothesize that they are forced to allocate fewer resources toward growth and development, resulting in delayed metamorphosis.

This study demonstrates how the predator favoured the evolution of an adaptive plastic response in *R. dalmatina*'s tadpoles. This plasticity has obvious benefits, but it also imposes costs on tadpoles.

*Keywords.* *Rana dalmatina*, tadpoles, predation, antipredator response.

# Geographic variation and sexual size dimorphism of *Emys orbicularis* in Italy and Slovenia: results of the monitoring task within the LIFE URCA PROEMYS project

MARCO A. L. ZUFFI<sup>1,\*</sup>, MATILDE BOSCHETTI<sup>1</sup>, JOHNNY NARDI<sup>1</sup>, FABRIZIO ONETO<sup>2</sup>,  
DARIO OTTONELLO<sup>3</sup>, ANDREA AGAPITO LUDOVICI<sup>4</sup>, SARO AIELLO<sup>4</sup>,  
CLAUDIO CIOFI<sup>5</sup>, SARA FRATINI<sup>5</sup>, ALESSIO IANNUCCI<sup>5</sup>, MATTEO DAL ZOTTO<sup>6</sup>,  
DAYRON LOPEZ<sup>6</sup>, DAVIDE NESPOLI<sup>5</sup>, GREGOR LIPOVSEK<sup>7</sup>, ANA TRATNIK<sup>7</sup>,  
TINA BAKIČ<sup>8</sup>, BARBARA MORGAN<sup>8</sup>, IZTOK ŠKORNIK<sup>8</sup>, MARGHERITA ABBÀ<sup>9</sup>,  
MILO MANICA<sup>9</sup>, VALENTINA PARCO<sup>9</sup>, ADRIANO ARGENIO<sup>10</sup>, FABIO CIANCHI<sup>10</sup>,  
DEBORA AZZONE<sup>11</sup>, GIANLUCA CIRELLI<sup>11</sup>, BENEDETTA COLNAGHI<sup>11</sup>,  
ANNACHIARA COLUCCI<sup>11</sup>, GIUSEPPE COLUCCI<sup>11</sup>, GIOVANNI GALLUZZO<sup>11</sup>,  
ERIKA OTTONE<sup>11</sup>, VITO PETRAGALLO<sup>11</sup>, MAURIZIO ROSITO<sup>11</sup>,  
MARIANGELA SIMONE<sup>11</sup>, PAOLA BALBONI<sup>12</sup>, MARTINA BANO<sup>13</sup>, REMO BARTOLOMEI<sup>14</sup>,  
ANDREA CERVERIZZO<sup>14</sup>, DAVID BELFIORI<sup>15</sup>, DAVID BIANCO<sup>16</sup>, ELENA CAVALIERI<sup>17</sup>,  
LORENZO CANGINI<sup>18</sup>, RENATO CARINI<sup>19</sup>, EMANUELE FIOR<sup>19</sup>, ALESSIO FRANCIOSI<sup>19</sup>,  
FAUSTO MINELLI<sup>19</sup>, STEFANO BORELLA<sup>20</sup>, MIRKO LIUZZO<sup>20</sup>, EDDI BOSCHETTI<sup>21</sup>,  
NICOLA DONÀ<sup>21</sup>, CHRISTIAN CAVALIERI<sup>22</sup>, RICCARDO CAVALCANTE<sup>23</sup>,  
SILVIA FIORE<sup>23</sup>, FEDERICO CORATO<sup>24</sup>, LORENZO STEFANI<sup>24</sup>, GIUSEPPE DE RISO<sup>25</sup>,  
ALFIO GIANNOTTI<sup>25</sup>, REMIGIO LENZA<sup>25</sup>, CHRISTIAN MIRRA<sup>25</sup>, LUNA FOGU<sup>26</sup>,  
PAOLO ROVATTI<sup>26</sup>, LAURA GOLA<sup>27</sup>, ROBERTO DALL'ORSO<sup>28</sup>, MARCELLO MARINELLI<sup>28</sup>,  
FRANCESCA LOGLI<sup>29</sup>, ANDREA MARIA LONGO<sup>30</sup>, GIORGIO MARINI<sup>31</sup>,  
PIERLUIGI CAPPELLETTI<sup>32</sup>, GIACOMO MARZANO<sup>32</sup>, ANDREA MOTOLESE<sup>32</sup>,  
ANDREA MORISI<sup>33</sup>, SANTE CERICOLA<sup>34</sup>, ANDREA ROSARIO NATALE<sup>34</sup>,  
PAOLA NATALE<sup>34</sup>, MARIA PAOLA PIERINI<sup>34</sup>, ANTONELLA ROSSETTI<sup>34</sup>,  
GIOVANNI NOBILI<sup>35</sup>, MARGHERITA BIANCHIN<sup>36</sup>, CAMILLA PEDRAZZINI<sup>36</sup>,  
JACOPO RICHARD<sup>36</sup>, PAOLO PERLASCA<sup>37</sup>, ANDREA RINELLI<sup>38</sup>,  
TIZIANA BARBARA ZACCO<sup>38</sup>, ANNA TEDESCO<sup>39</sup> & BOKAR DIOP<sup>40</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale, Università di Pisa. \*Corresponding author: marco.zuffi@unipi.it

<sup>2</sup>CESBIN

<sup>3</sup>ARPA Liguria

<sup>4</sup>WWF Roma

<sup>5</sup>Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

<sup>6</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena Reggio Emilia

<sup>7</sup>Ljubljansko barje, Slovenia

<sup>8</sup>Piranske Soline, Slovenia

<sup>9</sup>Parco Lombardo Valle del Ticino

<sup>10</sup>Oasi WWF Orbetello e Burano

<sup>11</sup>Oasi WWF Policoro

<sup>12</sup>Oasi Manzolino & Sustainia

<sup>13</sup>Oasi WWF Noale

<sup>14</sup>Oasi WWF Lago Pantano di Pignola

<sup>15</sup>Oasi WWF Fiume Esino Ripa Bianca

<sup>16</sup>Ente Parchi Emilia-Romagna

<sup>17</sup>Parco Delta del Po

<sup>18</sup>Vena del Gesso Romagnola

<sup>19</sup>Parchi Emilia-Romagna

<sup>20</sup>Oasi Valle Averte

- <sup>21</sup>Oasi WWF Trecenta e Oasi Panarella  
<sup>22</sup>Lago Vicini e Stagni Urbani  
<sup>23</sup>Centro Emys Piemonte  
<sup>24</sup>Oasi WWF ex Cave di Casale  
<sup>25</sup>Oasi WWF Sele-Persano  
<sup>26</sup>Oasi Lipu Torrile  
<sup>27</sup>Parco Po Piemontese  
<sup>28</sup>WWF Alta Toscana  
<sup>29</sup>Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli  
<sup>30</sup>Oasi WWF Bosco di Vanzago  
<sup>31</sup>Litorale Porto d'Ascoli  
<sup>32</sup>Torre Guaceto  
<sup>33</sup>La Bora & Sustenia  
<sup>34</sup>Centro Emys Serranella  
<sup>35</sup>CCForestali Riserva Naturale Bosco Mesola  
<sup>36</sup>Veneto Agricoltura  
<sup>37</sup>Oasi WWF Alberoni  
<sup>38</sup>Oasi WWF Macchia Grande  
<sup>39</sup>Provincia di Savona  
<sup>40</sup>Legambiente Valli di Gruppo

## RIASSUNTO

### Variazione geografica e dimorfismo sessuale di *Emys orbicularis* in Italia e Slovenia: risultati del task di monitoraggio all'interno del progetto LIFE URCA PROEMYS

L'azione è stata propedeutica alla stima di presenza e di densità in funzione delle successive azioni. Presentiamo i dati preliminari sui dati biometrici e dimorfici. Abbiamo svolto le indagini tramite cattura in 40 ZSC della rete Natura 2000, tra aprile e settembre 2023. Abbiamo seguito le procedure previste dai manuali ISPRA del 2016 con 10 nasse per area e almeno tre sessioni di tre notti trappola per sito; tutti i dati di presenza sono stati georeferenziati. Gli individui sono stati misurati e marcati con procedure standard e i dati biometrici (lungh. e largh. carapace e piastrone, altezza scudo, massa) analizzati con statistiche parametriche (IBM SPSS 20). Sono state catturate 1395 *Emys* in Italia e 345 in Slovenia, di cui 846 e 155 sono rispettivamente di prima cattura. Le differenze sessuali tra gli adulti (428 ♂♂, 324 ♀♀ Italia; 85 ♂♂, 36 ♀♀ Slovenia) sono tutte altamente significative, per tutti i parametri lineari, con le ♀♀ più grandi e pesanti. L'analisi multivariata della varianza (MANOVA) su tutte le variabili lineari e su due rapporti (largh./lungh. carapace; lungh. carapace/massa), con sesso e codice area come fattori e la loro interazione, ha dato conferma a) della forte differenza tra i sessi (tranne che per i due rapporti, entrambi con  $P > 0,3$ ) e b) delle forti differenze di ogni parametro considerato tra le varie aree (dati di ♂♂ e ♀♀ insieme), ma nessuna interazione, con esclusione del rapporto largh./lungh. carapace ( $F = 1,641$ ; gdl: 19;  $P = 0,042$ ). Le differenze principali sono relative alle popolazioni di *Emys orbicularis* della Liguria (Lerrone-Valloni), Lazio (Macchia Grande) e Slovenia (Draga Pri Igu), caratterizzate da una maggiore rotondità del carapace, rispetto alle altre aree (e regioni), che presentano forma leggermente più allungata. I nostri dati confermano la variabilità nota della specie in Italia e aumentano grandemente il campione nazionale fino a ora ristretto a un numero limitato di aree studiate.

*Parole chiave.* LIFE URCA PROEMYS, biometria, dimorfismo sessuale, differenze geografiche.

## ABSTRACT

The task was necessary to estimate presence and density in the light of the following tasks. We show preliminary data on biometry and dimorphism. We have considered 40 ZSC areas of 2000 Natura network, between April and September 2023. We followed guidelines of ISPRA (2016) manual: 10 fishing nets/area, with three sampling sessions and three night/traps/area; all presence data have been recorded on GIS. Individuals have been measured and marked with standard procedures. Biometric data (carapace and plastron length and width, scute height and bmass) analysed with parametric statistics (IBM SPSS 20). We captured 1395 *Emys* in Italy and 345 in Slovenia, 846 and 155 were first capture, respectively. Adult sexual differences (428 ♂♂, 324 ♀♀ Italy; 85 ♂♂, 36 ♀♀ Slovenia) are highly significant, with ♀♀ being larger and heavier. We ran a multivariate analysis of variance (MANOVA) on all linear vars and on two ratios (carapace width/length; carapace length/bmass), with sex and area code as factors and their interaction. We found i) strong sexual dimorphism (with exception of both ratios,  $P > 0.3$ ) and ii) strong differences among areas (♂♂ and ♀♀ data pooled), with no interaction, with the exception of carapace width/length ratio ( $F = 1.641$ ;  $df: 19$ ;  $P = 0.042$ ). Main differences relate to *Emys orbicularis* from Liguria (Lerrone-Valloni), Latium (Macchia Grande) and Slovenia (Draga Pri Igu), characterised by a higher rounded carapace shape, with respect to other areas (and regions), which show a more elongated shape. Our data confirm the known variability of the species in Italy, and increase significantly the Italian sample, to date limited to a small number of studied areas.

*Keywords.* LIFE URCAPROEMYS, biometry, sexual dimorphism, geographic differences.

# Il segreto dei segreti: ruolo dell'anidrasi carbonica nei secreti delle ghiandole femorali di *Psammodromus algirus*

MARCO MANGIACOTTI<sup>1,\*</sup>, MARCO FUMAGALLI<sup>1</sup>, GREGORIO MORENO-RUEDA<sup>2</sup>, FRANCISCO J. ZAMORA-CAMACHO<sup>2,3</sup>, JOSÉ MARTÍN<sup>4</sup> & ROBERTO SACCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, via Taramelli 24, 27100 Pavia.

\*Corresponding author: marco.mangiacotti@unipv.it

<sup>2</sup>Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071 Granada, Spain

<sup>3</sup>Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, 33071 Oviedo, Spain

<sup>4</sup>Departamento de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, José Gutiérrez Abascal 2, E-28006 Madrid, Spain

## RIASSUNTO

Nei lacertidi, la comunicazione chimica svolge un ruolo fondamentale nella mediazione delle interazioni tra conspecifici. In particolare, le secrezioni delle ghiandole femorali sono utilizzate per trasferire informazioni sulle caratteristiche e sull'identità del segnalatore. Queste secrezioni cerose, costituite da una miscela di proteine e lipidi, dopo essere state depositate sul substrato durante la locomozione, subiscono le variazioni delle condizioni micro-ambientali del luogo di rilascio. La persistenza dell'attività delle molecole con funzione semiochimica, quindi, dipende dalla capacità della miscela di tollerare o rispondere a queste variazioni. Infatti, tra le proteine identificate nel secreto, molte hanno attività enzimatica, e tra queste l'anidrasi carbonica (CA) è presente nei secreti di diverse specie di sauri. Si ipotizza che queste proteine svolgano una funzione di supporto alla componente semiochimica, rendendo la miscela capace di rispondere attivamente alle variazioni ambientali cui i secreti sono sottoposti. Nel caso di CA, un enzima che catalizza la reazione reversibile tra acqua e anidride carbonica a dare acido carbonico, essa consentirebbe la regolazione del pH della miscela favorendo la stabilità dei semiochimici suscettibili alle variazioni di questo parametro. Abbiamo verificato questa ipotesi in diverse popolazioni di *Psammodromus algirus*, dove abbiamo misurato sia l'attività enzimatica di CA nei secreti, sia la variazione della sua concentrazione lungo un gradiente climatico. La protonografia ha evidenziato che l'enzima è attivo nel secreto e la spettrometria di massa ne ha confermato l'identità. Inoltre, la concentrazione di CA risponde alle variabili bioclimatiche (temperatura e stagionalità delle precipitazioni). Ciò avvalorava l'ipotesi che CA conferisca alla miscela capacità omeostatiche, consentendo il mantenimento di un ambiente chimico interno stabile che, in definitiva, può garantire o prolungare l'efficacia dei semiochimici.

*Parole chiave.* Ghiandole femorali, attività enzimatica, omeostasi, Lacertidae.

## ABSTRACT

### The secret of secrets: the role of Carbonic Anhydrase in the femoral gland secretions of *Psammodromus algirus*

In lacertids, chemical communication plays a pivotal role in mediating interactions with conspecifics. Notably, femoral gland secretions are known to convey information about the signaller's characteristics and identity. Such waxy secretions, made of a protein-lipid

mixture, after being left on the substrate during locomotion, undergo the microclimate fluctuations of the release site. Therefore, the lifespan of the semiochemical fraction depends also on the capacity of the mixture to tolerate or respond to such environmental variations. In the secretions, many identified proteins are indeed enzymes, and, among them, carbonic anhydrase (CA) has been found in several lizard species. It has been suggested that these enzymes may play a support function, making the mixture able to actively respond to the environmental changes and favouring the stability and effectiveness of the semiochemicals. Concerning CA, an enzyme catalysing the reversible reaction between water and carbon dioxide producing carbon acid, it may regulate blend pH in favour of the stability and lifespan of those molecules affected by pH variations. We specifically tested such hypothesis in several populations of the Mediterranean lacertid *Psammodromus algirus*, where we measured CA enzymatic activity in the secretions, and the variation of CA concentration across a climatic gradient. Protonography highlighted that the enzyme keeps its activity in the secretions, and mass spectrometry confirmed its identity as CA. Further, CA relative concentration varied according to the climatic gradient (annual mean temperature and precipitation seasonality). Together, these results provide evidence supporting the hypothesis that CA may confer the mixture homeostatic properties, thus guaranteeing a stable chemical environment which may finally favour or prolong the efficacy of the semiochemical components.

*Keywords.* Femoral glands, enzymatic activity, homeostasis, Lacertidae.

# Differences in body size and age structure observed in two populations of *Salamandra lanzai* after a gap of about 20 years

FRANCO ANDREONE<sup>1,\*</sup>, MATTEO QUARTESAN<sup>1,2</sup>, MASSIMO MEREGALLI<sup>2</sup>,  
CRISTINA GIACOMA<sup>2</sup>, MARCELLO MEZZASALMA<sup>3</sup> & FABIO MARIA GUARINO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Museo Regionale di Scienze Naturali, Via G. Giolitti, 36, I-10123 Torino, Italy.

\*Corresponding author: franco.andreone@regione.piemonte.it and franco.andreone@gmail.com

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, Via Accademia Albertina, 13, I-10123 Torino, Italy

<sup>3</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via P. Bucci, 4/B, I-87036 Rende, Italy

<sup>4</sup>Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli, Via Cinthia, 21, I-80126 Napoli, Italy

## RIASSUNTO

### Differenze nella dimensione e nella struttura d'età osservate in due popolazioni di *Salamandra lanzai* dopo un intervallo di circa 20 anni

È stata studiata la struttura d'età di due popolazioni piemontesi dell'urodelo *Salamandra lanzai* poste a differenti altitudini (MIR: Val Pellice "Mirabouc", 1450 m s.l.m.; PR: Pian del Re, 2020 m s.l.m.) a distanza di circa 20 anni (MIR: 1998-2023; PR: 2004-2023). Di ogni individuo rinvenuto sul campo è stato determinato il sesso in base ai caratteri sessuali secondari, è stata misurata la lunghezza del muso-cloaca (SVL) ed è stato prelevato un dito per l'analisi scheletrocronologica. Le sezioni di falange prelevate recentemente sono state confrontate con quelle di falangi "storiche" provenienti dalle stesse popolazioni e conservate presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino. L'analisi delle sezioni ha rivelato linee annuali di arresto della crescita (LAG): attraverso il loro conteggio è stata stimata l'età degli individui alla data del campionamento. Sono state quindi confrontate la SVL e la longevità degli adulti. I risultati mostrano una tendenza alla diminuzione dei valori medi di SVL per entrambi i sessi in entrambe le popolazioni studiate. La SVL degli adulti della Val Po campionati in passato (maschi:  $83,90 \pm 4,92$  mm,  $n=20$ ; femmine:  $86,55 \pm 5,12$  mm,  $n=26$ ) è risultata significativamente maggiore di quella degli individui campionati recentemente (maschi:  $78,11 \pm 8,65$  mm,  $n=20$ ; femmine:  $75,36 \pm 9,43$  mm,  $n=28$ ) (test di Student, maschi:  $t=2,846$ , g.l.=44,  $p=0,0068$ ; femmine:  $t=4.814$ ,  $p=1,638e-05$ ). L'età media degli adulti campionati in passato appare significativamente più elevata solo in alcuni casi (LAG: MIR, maschi storici:  $14,3 \pm 4,47$ ,  $n=10$ ; MIR, maschi attuali:  $10,9 \pm 3,82$ ,  $n=21$ ;  $t=2,186$ , g.l.=29,  $p=0,0484$ ). La SVL e la longevità sono risultate significativamente correlate in entrambi i sessi delle due popolazioni, ad eccezione dei maschi recenti della Val Pellice e delle femmine storiche della Val Po. La riduzione dell'età media osservata nelle popolazioni studiate suggerisce che ci sia stata una riduzione della longevità della specie. Un'ipotesi di lavoro è che questa riduzione sia dovuta all'innalzamento medio delle temperature. Se ciò venisse confermato da ulteriori studi, evidenzerebbe potenziali problematiche di conservazione per la specie, la cui sensibilità agli scenari di cambiamento climatico è stata sottolineata in recenti lavori.

*Parole chiave.* *Salamandra lanzai*, dimensioni corporee, longevità, cambiamenti climatici.

## ABSTRACT

The age structure of two Piedmontese populations of the urodele *Salamandra lanzai* living at different altitudes (MIR: Pellice Valley “Mirabouc”, 1450 m a.s.l.; PR: Po Valley “Pian del Re”, 2020 m a.s.l.) was studied after an interval of about 20 years (MIR: 1998-2023; PR: 2004-2023). Of each sampled individual the sex was determined based on secondary sexual characteristics, the Snout–Vent Length (SVL) was measured, and a toe was clipped for the skeletochronological analysis. The phalanx sections obtained on recent individuals were compared with the results obtained using the same methodology on historical phalanges from the same populations and housed in Museo Regionale di Scienze Naturali in Turin. The analysis of the bone sections revealed annual lines of arrested growth (LAGs): through their count we estimated the age of the individuals at the sampling date. SVL and longevity adults were then compared. The results show a decrease in the mean values of SVL for both sexes in the studied populations. SVL of the Po Valley adults sampled in the past (males:  $83.90 \pm 4.92$  mm,  $n=20$ ; females:  $86.55 \pm 5.12$  mm,  $n=26$ ) was significantly higher than that from recent adults (males:  $78.11 \pm 8.65$  mm,  $n=20$ ; females:  $75.36 \pm 9.43$  mm,  $n=28$ ) (Student’s t test, male comparison:  $t=2.846$ ,  $d.f.=44$ ,  $p=0.0068$ ; female comparison:  $t=4.814$ ,  $p=1,638e-05$ ). The LAG number of adults sampled in the past is significantly higher in only a few cases (LAGs: MIR, historical males:  $14.3 \pm 4.47$ ,  $n=10$ ; MIR, current males:  $10.9 \pm 3.82$ ,  $n=21$ ;  $t=2.186$ ,  $d.f.=29$ ,  $p=0.0484$ ). SVL and longevity were found to be significantly correlated in males and females of both populations, except for recent males from the Pellice Valley and historical females from the Po Valley. The decrease of the mean age of the two populations suggest a reduction in longevity of the species. A working hypothesis is that this is due to the progressive global warming: if this will be confirmed, it would highlight potential conservation issues related to the natural history of the species, whose sensitivity to climate change scenarios was already stressed in recent papers.

*Keywords:* *Salamandra lanzai*, body size, longevity, climate change.

# Does the head and hemipenial morphology support the taxonomic status of the Walser's viper (*Vipera walser*)?

GIACOMO VANZO<sup>1,\*</sup>, FEDERICO STORNILO<sup>1</sup>, LORENZO LADDAGA<sup>2</sup>,  
SAMUELE GHIELMI<sup>3</sup>, MARCO MANGIACOTTI<sup>1</sup>, MARCO A. L. ZUFFI<sup>4</sup>,  
STEFANO SCALI<sup>5</sup> & ROBERTO SACCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Torquato Taramelli 24, 27100, Pavia (Italy). \*Corresponding author: giacomo.vanzo01@universitadipavia.it

<sup>2</sup>Società di Scienze Naturali del Verbano Cusio Ossola, Museo di Scienze, Naturali Collegio Mellerio Rosmini, Domodossola Italy

<sup>3</sup>MUSE – Museo delle Scienze, Trento Italy

<sup>4</sup>Museo di Storia Naturale, Università di Pisa, Via Roma 79, Calci, 56011, Italy

<sup>5</sup>Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, Milano, 20121, Italy

## RIASSUNTO

### La morfologia della testa e degli emipeni supporta lo status tassonomico della vipera dei Walser (*Vipera walser*)?

*Vipera walser* è stata recentemente elevata su base molecolare al rango di specie, pur non ricevendo supporto unanime. In questo studio abbiamo utilizzato la Morfometria Geometrica su tre specie di *Vipera* (*V. berus*, *V. walser*, *V. aspis*) per studiare la variazione fra specie e sessi nella forma della testa e per indagare se la morfologia possa essere utilizzata per confermare la validità di *V. walser* come nuova specie. In una seconda analisi abbiamo confrontato la morfologia degli emipeni per verificare la possibile presenza di barriere riproduttive fra le specie. Le analisi non hanno evidenziato alcuna differenza interspecifica nella forma del capo; di contro è emerso un pattern di dimorfismo sessuale condiviso fra le tre specie per cui i maschi presentano teste più allungate in senso antero-posteriore e strette nella regione posteriore rispetto alle femmine. Infine, le specie non presentano differenze macroscopiche nella forma e ornamentazioni degli organi copulatori maschili. Sulla base dei risultati ottenuti, quindi, è consigliabile un approccio conservativo sullo status tassonomico di *V. walser*. Indagini molecolari a livello genomico sono essenziali per risolvere univocamente la storia evolutiva di *V. walser* e i suoi rapporti filogenetici con le altre specie del genere *Vipera*.

*Parole chiave.* Morfometria geometrica, *Vipera*, emipeni, dimorfismo sessuale, variabilità interspecifica.

## ABSTRACT

*Vipera walser* has been recently elevated to the species rank on molecular bases but did not receive unanimous support. In this study we used Geometric Morphometry on three *Vipera* species (*V. walser*, *V. berus*, *V. aspis*) to investigate the variation between species and sexes in the shape of the head and to investigate whether morphology can be used to confirm the validity of *V. walser* as a new species. Additionally, we compared hemipenial morphology to test for reproductive barriers among species. The analyses did not show any statistically significant difference in head shape among species; however, a sexually dimorphic pattern was detected so that males tend to have longer heads along the antero-posterior axis with

a narrower posterior portion compared to females. Eventually, no macroscopic difference in hemipenial morphology and ornamentations was found. Based on this evidence, we suggest a conservative approach concerning the species status of *V. walser*. Hence, in depth molecular analyses at the genomic level are crucial to clarify the evolutionary history of *V. walser* and its phylogenetic relationships with other *Vipera* species.

*Keywords.* Geometric morphometrics, *Vipera*, hemipenes, sexual dimorphism, interspecific variability.

## Does body-shaming exist among olms? Study on the differences of SMI between olms found in cave and the ones sampled in spring

BENEDETTA BARZAGHI<sup>1,\*</sup>, GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1</sup>, GIORGIO GRASSI<sup>1</sup>,  
THOMAS CREANZA<sup>1</sup>, MAGDALENA GAJDOŠOVÁ<sup>2</sup>, VALERIA MESSINA<sup>1</sup>,  
STEFANO LAPADULA<sup>1</sup> & RAOUL MANENTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 10. 20133 Milan, Italy.

\*Corresponding author: benedetta.barzaghi92@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University, Prague, Czech Republic

### RIASSUNTO

#### Esiste il body-shaming tra i protei? Studio sulle differenze di SMI tra i protei trovati nelle grotte e quelli campionati nelle sorgenti

Adattamenti alla vita in grotta come cecità, depigmentazione e metabolismo estremamente ridotto sono caratteristiche chiave delle specie stigobie (che vivono in acquiferi sotterranei). Questi adattamenti dovrebbero inoltre impedire la loro sopravvivenza di queste specie in habitat di superficie. Tuttavia, il proteo (*Proteus anguinus*), un anfibio completamente stigobio, è stato segnalato anche in ambienti sorgivi e come dimostrato da nostri studi precedenti la sua presenza in questi habitat è legata a fattori molto specifici come l'idroperiodo e l'assenza di potenziali predatori.

Alla luce di questi risultati, abbiamo condotto uno studio con l'obiettivo di verificare se il proteo trae beneficio dallo sfruttamento delle risorse trofiche degli habitat sorgivi.

Da giugno 2020 abbiamo campionato 64 sorgenti e 12 grotte nella provincia di Monfalcone (Italia), trovando un totale di 73 individui (36 nelle sorgenti, 37 nelle grotte). Abbiamo fotografato, misurato e pesato ogni individuo e poi calcolato il loro Indice di Massa Corporea (IMC) Attraverso il calcolo dello SMI (scaled mass index). Allo stesso tempo, abbiamo campionato la comunità di macrobentos contando in un'area di 30×30 cm ogni 2×2 m<sup>2</sup> per quantificare le risorse trofiche. Infine, abbiamo testato la relazione tra IMC, luogo di campionamento e macrobentos utilizzando GLMM.

I nostri risultati mostrano che i protei trovati nelle sorgenti avevano un SMI significativamente più alto rispetto a quelli trovati nelle grotte. Inoltre, l'SMI dei protei delle sorgenti era significativamente correlato alla quantità di risorse trofiche disponibili.

Questi risultati suggeriscono che *P. anguinus* trae beneficio dall'attività in ambienti di superficie e che la sua presenza negli habitat sorgivi è molto probabilmente dovuta alla maggiore quantità di risorse trofiche disponibili.

*Parole chiave.* Proteo, grotta, SMI, IMC, sorgenti.

### ABSTRACT

Adaptations to cave life such as blindness, depigmentation and extremely reduced metabolism are key features of stygobiont species (which live in underground aquifers) that should also prevent their survival in surface habitats. Nevertheless, the olm *Proteus anguinus*, a completely stygobious amphibian, has also been reported in spring environments.

Moreover, our previous results showed that its presence is linked to very specific factors such as hydroperiod and the absence of potential predators.

In light of these results, we conducted a study with the aim of verifying whether the olm benefits from exploiting the trophic resources of spring habitats.

Since June 2020 we have sampled 64 springs and 12 caves in the Monfalcone province (Italy), finding a total of 73 specimens (36 in springs, 37 in caves). We photographed, measured and weighed each individual and then calculated their Scaled Mass Index (SMI). At the same time, we sampled the macrobenthos community by counting in a 30×30 cm plot each 2×2 m<sup>2</sup> to quantify the trophic resources available. Finally, we tested the relationship between SMI, place of sampling and macrobenthos using GLMMs.

Our results show that olms found in springs had a significantly higher SMI than those found in caves. Furthermore, the SMI of springs' olms was significantly related to the amount of trophic resources available.

These findings strongly suggest that *P. anguinus* does benefit from being in surface environments and that its presence in spring habitats is most probably due to the larger amount of trophic resources available.

*Keywords:* Proteus, cave, SMI, IMC, sources.

# Dalla metamorfosi al periodo peri-puberale: caratterizzazione istologica e molecolare dello sviluppo gonadico sesso specifico in *Xenopus tropicalis*

VANESSA BROUARD<sup>1</sup>, DANIELE MARINI<sup>1,2,\*</sup>, MAURICIO ROZA<sup>3</sup> & CECILIA BERG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Organismal Biology, Uppsala University, Sweden. \*Corresponding author: daniele.marini@ebc.uu.se

<sup>2</sup>Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università di Perugia, Italia

<sup>3</sup>Science for Life Laboratory, Department of Environmental Science, Stockholm University, Sweden

## RIASSUNTO

Comprendere lo sviluppo prepuberale dei modelli animali anfibi è cruciale per studiare la biologia riproduttiva e i potenziali impatti ambientali sullo sviluppo delle gonadi. Questo studio ha lo scopo di valutare l'istologia e l'espressione genica in gonadi di *X. tropicalis* dalla metamorfosi a 8 settimane post-metamorfosi (PM) per elucidare le tempistiche di sviluppo sesso specifiche. Girini di *X. tropicalis* sono stati allevati fino alla metamorfosi. Campioni settimanali sono stati raccolti fino a 8 settimane PM e raggruppati in quattro cluster: Met 1-2, Met 3-4, Met 5-6 e Met 7-8. Il complesso gonade-rene sinistro è stato utilizzato per l'istologia e l'analisi delle immagini, e quello destro per l'analisi dell'espressione genica tramite qPCR. I geni chiave analizzati includevano *dmrt1*, *cyp17*, *cyp19*, *amh*, *sox9*, *id4*, *ddx4*, *3βhsd*, *esr1*, *amhr2*, *rsbn1*, *aldh1a2* e *cyp26b1*. Nei maschi, gli indici somatici di fegato e corpo adiposo hanno raggiunto il picco a Met 3-4, diminuendo significativamente entro Met 7-8. Le femmine hanno mostrato tendenze simili ma con picchi ritardati a Met 5-6 settimane. Istologicamente, l'area dei testicoli e i punteggi di maturità hanno raggiunto il picco a Met 7-8, mentre l'area ovarica e il numero di oociti follicolari sono aumentati significativamente con l'età, raggiungendo il picco a Met 7-8. L'analisi dell'espressione genica ha mostrato cambiamenti significativi legati all'età: l'espressione di *id4* è diminuita nelle femmine ma è rimasta stabile nei maschi e l'espressione di *ddx4* è aumentata significativamente in entrambi i sessi a Met 7-8. I geni coinvolti nella differenziazione delle gonadi e nella steroidogenesi hanno mostrato pattern specifici per sesso coerenti con i loro ruoli nello sviluppo. Questi risultati stabiliscono una base per future ricerche sulla biologia riproduttiva degli anfibi e la perturbazione gonadica nella tossicologia ambientale.

*Parole chiave.* Anura, riproduzione, modello animale ectotermo, espressione genica.

## ABSTRACT

From metamorphosis to peri-puberty: histological and molecular characterization of sex-specific gonadal development in *Xenopus tropicalis*

Understanding the prepubertal development of anuran animal models is crucial for studying amphibian reproductive biology and potential environmental impacts on gonad development. This study aims to evaluate gonads histology and gene expression in *X. tropicalis* from metamorphosis to 8 weeks post-metamorphosis (PM) to elucidate key sex-specific developmental timelines. *X. tropicalis* tadpoles obtained from in-lab mating of adult

animals were raised until metamorphosis. Weekly samples were collected up to 8 weeks PM and grouped into four clusters: Met 1-2 weeks, Met 3-4 weeks, Met 5-6 weeks, and Met 7-8 weeks. Morphological data and gonad-kidney complexes (GKCs) were collected. The left GKC was used for histology and image analysis, and the right one for gene expression analysis via qPCR. Key genes analyzed included *dmrt1*, *cyp17*, *cyp19*, *amh*, *sox9*, *id4*, *ddx4*, *3 $\beta$ hsd*, *esr1*, *amhr2*, *rsbn1*, *aldh1a2*, and *cyp26b1*. In males, liver and fat body somatic indices peaked at Met 3-4 weeks, decreasing significantly by Met 7-8 weeks. Females showed similar patterns but with delayed peaks at Met 5-6 weeks. Histologically, testis area and maturity scores peaked at Met 7-8 weeks, while ovarian area and follicular oocyte numbers increased significantly with age, peaking at Met 7-8 weeks. Gene expression analysis showed significant age-related changes: *id4* expression decreased in females but was stable in males, and *ddx4* expression increased significantly in both sexes by Met 7-8 weeks. Genes involved in gonad differentiation and steroidogenesis displayed sex-specific patterns consistent with their developmental roles. These findings enhance our understanding of amphibian reproductive biology and lay a baseline for future research on gonadal impairment in environmental toxicology.

*Keywords.* Anura, reproduction, ectotherm animal model, gene expression.

# Studio e caratterizzazione genetica di una specie al margine del suo areale: il caso di *Lacerta agilis* in Alta Valle Stura

ANDREA VALISENA<sup>1,\*</sup>, STEFANO BOVERO<sup>2</sup>,  
MASSIMO DELFINO<sup>1,3</sup> & IRENE PELLEGRINO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, via Valperga Caluso 35, 10125 Turin, Italy.

\*Corresponding author: andrea.valisena@unito.it

<sup>2</sup>Zirichiltaggi Sardinia Wildlife Conservation NGO, strada vicinale Filigheddu 62/c, 07100 Sassari, Italy

<sup>3</sup>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

<sup>4</sup>Dipartimento per lo Sviluppo Sostenibile e la Transizione Ecologica, Università del Piemonte Orientale, Piazza Sant'Eusebio, 5, 13100 Vercelli, Italy

## RIASSUNTO

Lo studio delle popolazioni al margine dell'areale della specie a cui appartengono risulta importante per la comprensione delle pressioni selettive che agiscono sugli organismi. Le popolazioni periferiche, infatti, sperimentano un contesto ecologico diverso rispetto alla condizione ottimale della specie: tendono ad essere più piccole, meno dense e con una diversità genetica inferiore rispetto a quelle centrali. L'areale di *Lacerta agilis* si estende in tutta l'Eurasia e sono riconosciute 12 sottospecie; in Italia è presente la sottospecie nominale nel Tarvisiano (Friuli-Venezia Giulia) e sulle Alpi Marittime (Piemonte). Gli studi molecolari sulla biogeografia della specie sono numerosi ma le popolazioni italiane non sono mai state prese in considerazione e l'identificazione sottospecifica è stata stabilita solo morfologicamente. Nel quadro di questo studio, è stata verificata la presenza della specie sulle Alpi Occidentali, effettuando un campionamento durante i mesi estivi del 2023 nell'alta Valle Stura (Argentera e Pietraporzio). È stato confermato che la specie occupa un areale ristretto in Piemonte: l'area of occupancy e l'extent of occurrence risultano essere rispettivamente di 12 e di 14 km<sup>2</sup>. Al fine di caratterizzare geneticamente la popolazione studiata, è stato prelevato un campione di tessuto da 26 individui (dei 54 osservati) per le analisi molecolari. Sono stati amplificati e sequenziati alcuni marcatori mitocondriali (Citocromo-c ossidasi, COI; Citocromo b, Cytb; e una porzione di regione di controllo, CR). Dall'analisi genetica, risulta come la popolazione indagata presenti aplotipi unici e significativamente distanti rispetto a quelli individuati in altri studi.

Parole chiave. *Lacerta agilis*, Lacertidae, mtDNA, Piemonte.

## ABSTRACT

### Study and genetic characterization of a species at the edge of its range: the case of *Lacerta agilis* in the Upper Stura Valley

Studying populations at the edge of the range of the species to which they belong is important for understanding the selective pressures acting on organisms. In fact, peripheral populations experience a different ecological context from is the one optimal for the species: they tend to be smaller, less dense and have lower genetic diversity than central populations. The range of *Lacerta agilis* extends across Eurasia and 12 subspecies are

recognised; in Italy, the nominal subspecies is present in the Tarvisio area (Friuli-Venezia Giulia) and in the Maritime Alps (Piedmont). There have been numerous molecular studies on the biogeography of the species, but the Italian populations have never been taken into consideration and the subspecific identification has been based on morphology only. Within the framework of this project, the presence of the species in the Western Alps has been verified by carrying out a census during the summer months of 2023 in the upper Stura Valley (Argentera and Pietraporzio). It was confirmed that the species occupies a restricted area in Piedmont: the area of occupancy and the area of occurrence are 12 and 14 km<sup>2</sup>, respectively. In order to characterise the northwestern Italian population, we sampled tissues from 26 individuals (out of the 54 observed lizards) for molecular analyses. We amplified and sequenced some mitochondrial markers (cytochrome-c oxidase, COI; cytochrome b, Cytb; and part of the control region CR). From genetic analyses, the study population shows unique haplotypes that are significantly different from those identified in previous studies.

*Keywords.* *Lacerta agilis*, Lacertidae, mtDNA, Piedmont.

# Differenze morfologiche tra le popolazioni di lucertola campestre (*Podarcis siculus*) nelle Isole Tremiti

DANIELE PELLITTERI-ROSA<sup>1,\*</sup> & CRISTIANO LIUZZI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Ferrata 9, Pavia. \*Corresponding author: daniele.pellitterirosa@unipv.it

<sup>2</sup>Centro Studi de Romita APS, via Polignano 36, Conversano (BA)

## RIASSUNTO

Le popolazioni insulari offrono un'opportunità unica per studiare l'adattamento e l'evoluzione morfologica in risposta a pressioni ambientali specifiche. Questo studio esamina le differenze morfologiche tra popolazioni di lucertola campestre (*Podarcis siculus*) provenienti da tre isole dell'arcipelago delle Isole Tremiti, appartenenti al Parco Nazionale del Gargano e con caratteristiche peculiari in termini di antropizzazione e vegetazione. Le isole indagate presentano differenze per quanto riguarda le pressioni di natura antropica, come il turismo, il traffico veicolare e la presenza di gatti. San Domino è l'isola più turistica e frequentata nel periodo primaverile-estivo, mentre Capraia è completamente disabitata e San Nicola presenta caratteristiche intermedie, con una certa presenza umana solo nella parte meridionale. Nel biennio 2022-23, durante i mesi di maggio e giugno, sono stati catturati 100 maschi adulti da tutte e tre le isole (44 a San Domino, 31 a San Nicola e 25 a Capraia). Per ciascun individuo sono state raccolte alcune variabili morfologiche (SVL, peso, lunghezza coda, eventuale rigenerazione della coda) e sono state scattate delle foto per valutare il pattern dorsale e la colorazione. I risultati mostrano che le lucertole delle isole con disturbo antropico elevato o intermedio presentano dimensioni corporee e peso significativamente inferiori rispetto a quelle di Capraia (media $\pm$ ds SVL e peso: S. Domino 70 $\pm$ 7,9 mm, 7,5 $\pm$ 1,3 g; San Nicola 70,5 $\pm$ 4,9 mm, 7,5 $\pm$ 1,3 g; Capraia 72,8 $\pm$ 1,7 mm, 8,7 $\pm$ 0,9 g). Inoltre, le lucertole di San Domino hanno una probabilità significativamente maggiore di avere una coda rigenerata rispetto a quelle di San Nicola. Infine, differenze significative sono state osservate anche per quanto riguarda i pattern dorsali, con la popolazione di San Domino caratterizzata da frequenze relative più elevate di lucertole striate e quella di Capraia con le maggiori percentuali di pseudo-reticolate, mentre le *concolor* sono state trovate più frequentemente a San Nicola. Ciò potrebbe essere dovuto alle caratteristiche ecologiche relative alla vegetazione e alla capacità di mimetizzarsi in risposta a possibili predatori. Questo studio contribuisce alla comprensione dei possibili impatti dell'antropizzazione sulla fauna insulare e sottolinea l'importanza di misure di conservazione adeguate.

*Parole chiave.* Antropizzazione, isole, morfologia, *Podarcis siculus*.

## ABSTRACT

### Morphological differences among populations of Italian wall lizard (*Podarcis siculus*) in the Tremiti Islands

Island populations offer a unique opportunity to study adaptation and morphological evolution in response to specific environmental pressures. This study examines the morphological

differences among populations of the Italian wall lizard (*Podarcis siculus*) from three islands in the Tremiti Archipelago, part of the Gargano National Park, each with unique characteristics in terms of human impact and vegetation. The islands investigated differ regarding anthropogenic pressures such as tourism, vehicle traffic, and the presence of cats. San Domino is the most touristic and visited island during the spring-summer period, while Capraia is completely uninhabited, and San Nicola has intermediate characteristics, with some human presence only in the southern part. In the biennium 2022-23, during May and June, 100 adult males were captured from all three islands (44 from San Domino, 31 from San Nicola, and 25 from Capraia). For each individual, several morphological variables were collected (SVL, weight, tail length, presence of tail regeneration), and photos were taken to assess dorsal pattern and coloration. The results show that lizards from islands with high or intermediate anthropogenic disturbance have significantly smaller body sizes and lower weights compared to those from Capraia (mean $\pm$ sd SVL and weight: S. Domino 70 $\pm$ 7,9 mm, 7,5 $\pm$ 1,3 g; San Nicola 70,5 $\pm$ 4,9 mm, 7,5 $\pm$ 1,3 g; Capraia 72,8 $\pm$ 1,7 mm, 8,7 $\pm$ 0,9 g). Additionally, lizards from San Domino are significantly more likely to have a regenerated tail compared to those from San Nicola. Finally, significant differences were also observed in dorsal patterns, with the San Domino population characterised by higher relative frequencies of striped lizards and the Capraia population with the highest percentages of pseudo-reticulated lizards, while concolor were found more frequently at San Nicola. This could be due to ecological characteristics related to vegetation and the ability to camouflage in response to potential predators. This study contributes to the understanding of the possible impacts of anthropization on island fauna and underscores the importance of appropriate conservation measures.

*Keywords.* Anthropization, islands, morphology, *Podarcis siculus*.

## Stima della condizione corporea dei geotritoni europei (genere *Speleomantes*) basato sull'area della coda

ELEONORA CIALENTE<sup>1,\*</sup>, BEN OETKEN<sup>2</sup>, LUCA COPPARI<sup>1</sup> & ENRICO LUNGH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'ambiente (Mesva), Università Degli Studi dell'Aquila, Italy. \*Corresponding author: eleonora.cialente@student.univaq.it

<sup>2</sup>Zoologisches Institut – Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany

### RIASSUNTO

La raccolta dati sugli anfibi spesso richiede la manipolazione degli individui, attività che potrebbe aumentare lo stress dell'individuo e promuovere la trasmissione di agenti patogeni. L'uso delle fotografie ci permette di ridurre queste problematiche; tuttavia, tali metodi richiedono una validazione prima del loro utilizzo. In questo studio presentiamo un metodo alternativo per stimare la condizione corporea dei geotritoni europei (genere *Speleomantes*) utilizzando un metodo non invasivo che prevede l'utilizzo di fotografie digitali. Abbiamo selezionato immagini ad alta qualità di 1061 individui, di cui erano noti peso e lunghezza totale, appartenenti alle 8 specie di *Speleomantes*. Le immagini fotografiche sono state selezionate in modo da bilanciare il sesso, le specie e i periodi di campionamento (autunno e primavera). Abbiamo utilizzato il programma ImageJ per stimare le misure della coda (area e lunghezza), di cui poi abbiamo calcolato il rapporto tra l'area e lunghezza. La condizione corporea individuale è stata calcolata utilizzando uno degli indici più comuni, i residui della regressione lineare della massa sulla lunghezza corporea. La correlazione tra i due indici di condizione corporea è significativa ( $r=0,30$ , valore  $p < 0,001$ ) e ciò rende l'uso dell'area della coda un potenziale predittore. Questo metodo consente il monitoraggio dei geotritoni riducendo al minimo l'impatto della manipolazione e può essere utile anche per progetti di citizen science, in quanto è accessibile a operatori con esperienze e background differenti.

*Parole chiave.* *Speleomantes*, geotritoni europei, morfometria, fotografie.

### ABSTRACT

#### Estimation of the body condition of European cave salamanders (genus *Speleomantes*) based on the tail area

Collecting data from amphibians often requires handling, an activity that likely increase individual stress and promote transfer of pathogens. The use of photographs allows us to reduce these problematic; however, such methods require validation before their adoption. In this study, we present an alternative method to estimate the body condition of the European plethodontid salamanders (genus *Speleomantes*) using a non-invasive method that involve the use of digital photos. We selected high quality photos of 1061 individuals belonging to the eight *Speleomantes* species, whose weight and total length were know. Photos were selected in order to balance sex, species and sampling periods (autumn and spring). We used the ImageJ program to estimate tail measurements (area and length), and then we calculated the ratio between the area and its length. The individual body condition was calculated using one of the most common indices, the residuals from linear

regression of body mass on body length. The correlation between the two body condition indices was significant ( $r=0.30$ ,  $p\text{-value}<0.001$ ), and that makes the use of tail area a potential predictor. This method could allow the monitoring of these salamander species while minimizing the impact of handling and it can also be useful for citizen science projects because it is accessible to operators with different experiences and backgrounds.

*Keyword.* *Speleomantes*, cave salamander, photograph, morphometry.

# Exploring herpetological species' population trends in Park Ivoloina, Madagascar: a two-year study with insights for future invasive toad removal

LUCA DI GIORGIO<sup>1,2,\*</sup>, BENJAMIN J. MULLER<sup>3</sup>, KAREN L. M. FREEMAN<sup>3</sup>,  
HERISON RALAIMARO<sup>3</sup>, JEAN JACQUES JAOZANDRY<sup>3</sup>, JO L. M. RAKOTOARISON<sup>3</sup>,  
REMI ANTHONY SYDE<sup>3</sup>, LANDY FERNANDO RAHANDRIARISOA<sup>3</sup>,  
HERIMANANA LUCIANO RAMANANTSOA<sup>3</sup>, JACQUES MICKAEL RAMANOELSON<sup>3</sup>,  
DASSE PATRICK JULES<sup>3</sup>, RODINO FETRAHARIJAONA HARISON<sup>3</sup>,  
RUPHIN TSILANINJARA<sup>3</sup>, NOMENJANAHARY SILVER TSY LAVINA<sup>3</sup>,  
JULIANA RASOMA<sup>4</sup>, FRANCO ANDREONE<sup>5</sup>,  
FULVIO LICATA<sup>1,2</sup> & ANGELICA CROTTINI<sup>1,2,6</sup>

<sup>1</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Campus de Vairão, Universidade do Porto, 4485-661 Vairão, Portugal. \*Corresponding author: l.digiorgio5@gmail.com

<sup>2</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>3</sup>Madagascar Fauna and Flora Group, Toamasina, Madagascar

<sup>4</sup>Institut Supérieur de Sciences, Environnement & Développement Durable, Université Toamasina, Toamasina, Madagascar

<sup>5</sup>Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Italy

<sup>6</sup>Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, rua do Campo Alegre s/n, 4169-007 Porto, Portugal

## ABSTRACT

Human-introduced invasive species significantly impact global ecosystems and biodiversity. Amphibians, like the Cane Toad (*Rhinella marina*), American Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*), African clawed frog (*Xenopus laevis*), and the Asian toad (*Duttaphrynus melanostictus*), are increasingly recognized and studied as invasive species.

The Asian toad, originating from South and Southeast Asia, has emerged as a significant invasive amphibian species, extending its range to various regions, including Madagascar. Its inadvertent introduction in that island, likely via commercial containers, occurred around 2010. Eradication efforts proved to be impractical due to established populations and high costs, hence subsequent studies focused on population structure and management strategies. The toad's linear expansion, approximately 2 km per year, and preference for anthropogenic habitats, coupled with its toxic defence mechanisms, pose significant threats to native biodiversity. Local wildlife, particularly the endemic cat-eyed snake (*Madagascarophis colubrinus*), faces severe poisoning, impacting ecosystem dynamics. Action Plan for toad's management (2024-2029) identified key biodiversity areas for applying site-specific mitigation strategies. This study evaluates amphibian and reptile populations at Park Ivoloina before removal intervention started, providing crucial data for future assessment and management.

Our findings indicate potential decline of native species while the invasive toad population shows an increase trend. Our findings underscore the need for refined sampling protocols which should include shorter sampling periods, extended transects, and the inclusion of more site-related covariates. Additionally, we highlight the importance of monitoring snake populations to anticipate cascading ecological effects, such as increased rat populations, which could impact local agriculture and public health.

**Keywords.** Invasive amphibians, *Duttaphrynus melanostictus*, Madagascar, abundance estimates.

## RIASSUNTO

Studio biennale sui trends degli anfibi e rettili del Parco Ivoloina (Madagascar)  
con spunti per la rimozione di una specie invasiva di rospo

Le specie aliene e invasive introdotte dall'uomo minacciano gli ecosistemi e la biodiversità. Gli anfibi come il rospo delle canne (*Rhinella marina*), la rana toro americana (*Lithobates catesbeianus*), lo xenopo liscio (*Xenopus laevis*), e il rospo asiatico comune (*Duttaphrynus melanostictus*), sono ormai riconosciuti e ampiamente studiati in quanto specie invasive.

Il rospo asiatico, originario del Sudest asiatico è emerso recentemente come specie invasiva, colonizzando molte aree geografiche, tra cui il Madagascar. La sua introduzione accidentale nell'isola tramite container contenenti merci è avvenuta intorno al 2010. Gli sforzi di eradicazione sono stati sospesi perché estremamente costosi a causa del numero molto elevato di individui, di conseguenza la ricerca si sta concentrando sui metodi di gestione. L'areale del rospo si sta espandendo linearmente a un ritmo di circa 2 km all'anno. Questo ha portato ad un rapido accrescimento delle popolazioni che, associato alla preferenza per ambienti antropizzati e alla produzione di tossine, mette in pericolo la biodiversità locale. La fauna locale, in particolare *Madagascarophis colubrinus*, è vulnerabile alle tossine del rospo, la cui diffusione può influire sulle dinamiche degli ecosistemi.

Il Piano d'azione per la gestione del rospo (2024-2029) ha identificato delle aree chiave per la conservazione della biodiversità in cui attuare strategie di mitigazione. Questo studio si concentra sulla valutazione delle popolazioni di anfibi e rettili del Parco Ivoloina prima degli interventi di rimozione, fornendo dati cruciali per la valutazione e la gestione futura. I nostri risultati suggeriscono ci possa essere un declino delle specie autoctone e una crescita della popolazione di rospi invasivi. I nostri risultati sottolineano la necessità di perfezionare i protocolli di campionamento, come per esempio stabilendo dei periodi di campionamento più brevi, transetti più estesi e la raccolta di un maggior numero di covariate legate al sito. Inoltre, sottolineiamo l'importanza di monitorare le popolazioni di serpenti per anticipare effetti ecologici a cascata, come l'aumento delle popolazioni di ratti, che potrebbero avere un impatto sull'agricoltura locale e sulla salute pubblica.

*Parole chiave.* Anfibi invasivi, *Duttaphrynus melanostictus*, Madagascar, stime di abbondanza.

# Phylogenomics clarifies the origin of spitting cobras

ANTONIO GANDINI<sup>1,\*</sup>, AXEL BARLOW<sup>1</sup>,  
JOHN BENJAMINS OWENS<sup>1</sup> & WOLFGANG WÜSTER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Molecular Ecology and Evolution at Bangor (MEEB), School of Natural Sciences, Bangor University, Environmental Centre Wales, Bangor LL57 2UW, Wales, UK. \*Corresponding author: antonio.gandini1911@gmail.com*

## RIASSUNTO

### L'origine dei cobra sputatori spiegata attraverso la filogenomica

Il genere *Naja* include alcune delle specie di serpenti più iconiche al mondo: i cobra. Numerosi studi di sistematica, usando approcci morfometrici e molecolari, hanno dimostrato la diversità criptica di questo genere che attualmente conta 34 specie divise in quattro cladi monofiletici, riconosciuti come sottogeneri: *Afronaja* (cobra sputatori africani), *Boulengerina* (cobra acquatici e di foresta africani), *Naja* (cobra asiatici) e *Uraeus* (cobra del deserto e di savana africani). Nonostante numerosi sforzi per ricostruire la storia evolutiva di questi sottogeneri, studi precedenti hanno fallito nel produrre un chiaro quadro filogenetico del genere *Naja*. In questo lavoro per la prima volta è stata investigata la filogenesi dei cobra usando tecniche di sequenziamento del genoma completo. È stato possibile ottenere il genoma completo di 15 specie di *Naja* rappresentanti tutti e quattro i sottogeneri, e 3 specie di elapidi strettamente imparentate con i cobra (*Hemachatus*, *Pseudohaje* e *Walterinnesia*), ad alta copertura (10x). L'uso di tecniche di sequenziamento del genoma completo ha permesso di confermare la monofilia dei quattro sottogeneri, di identificare le relazioni evolutive tra questi sottogeneri e di produrre una filogenesi stabile per il genere *Naja*; e pertanto di rivalutare la storia evolutiva e la biogeografia dei cobra, e l'evoluzione dei cobra sputatori. I risultati ottenuti dimostrano ulteriormente i benefici di tecniche di sequenziamento del genoma completo nel produrre analisi filogenetiche solide per taxa dalla filogenesi incerta.

*Parole chiave.* *Naja*, albero filogenetico, sequenziamento del genoma completo, Elapidae.

## ABSTRACT

The genus *Naja* includes some of the most iconic snakes species in the world, the cobras. Numerous systematics studies using morphometrics and molecular approaches have demonstrated the cryptic diversity within this genus, which currently counts 34 species divided into four monophyletic clades, currently recognized as subgenera: *Afronaja* (African spitting cobras), *Boulengerina* (African forest and water cobras), *Naja* (Asian cobras) and *Uraeus* (African desert and savannah cobras). Despite numerous efforts to reconstruct the evolutionary history of these subgenera, previous studies have failed to produce a fully resolved phylogenetic history of the genus. Here, for the first time we investigated the phylogeny of cobras by using a whole genome sequencing approach. Whole genomic data were recovered at 10x coverage from 15 species of *Naja*, representing all four subgenera, and 3 elapid outgroups (*Hemachatus*, *Pseudohaje* and *Walterinnesia*). The use of whole genome sequencing allowed us to confirm the monophyly of the four *Naja* subgenera, identify the evolutionary relationships among these subgenera and to produce a robust phylogeny of

the genus; and therefore to re-evaluate the evolutionary history and biogeography of the cobras and the evolution of spitting. Our results further demonstrate the benefits of whole genome techniques in producing robust phylogenies for taxa long plagued by phylogenetic uncertainty.

*Keywords.* *Naja*, phylogenetic tree, whole genome sequencing, Elapidae.

# Reconstructing the evolutionary history of melanism in Elapidae: a comparative phylogenetic approach

FEDERICO STORNIOLO<sup>1,\*</sup>, MARCO MANGIACOTTI<sup>1</sup>, MARCO ALBERTO LUCA ZUFFI<sup>2</sup>, STEFANO SCALI<sup>3</sup> & ROBERTO SACCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Via Torquato Taramelli 24, 27100 Pavia (PV), Italy. \*Corresponding author: federico.storniolo01@universitadipavia.it

<sup>2</sup>Museo di Storia Naturale, Università di Pisa, Via Roma 79, 56011 Calci (PI), Italy

<sup>3</sup>Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano (MI), Italy

## RIASSUNTO

### La storia evolutiva del melanismo negli Elapidi

Il melanismo è un tipo di colorazione relativamente comune nel regno animale, che è il risultato dell'incremento della concentrazione di melanina nella pelle risultando quindi in una completa colorazione nera, variabile sia fra popolazioni della stessa specie sia fra specie evolutivamente imparentate. Il suo significato adattativo ed evolutivo è spesso dibattuto ed è stato principalmente studiato in casi isolati. In questo studio abbiamo ricostruito la storia evolutiva del melanismo in una famiglia di rettili di grande rilevanza in termini di abbondanza specifica e distribuzione geografica, gli Elapidi. Abbiamo ottenuto record fotografici georeferenziati di 90 specie, classificandone il fenotipo in melanico o non-melanico, e cumulando poi i record indicando la presenza di almeno un record melanico (1) o nessuno (0) per specie. Abbiamo poi stimato il modello evolutivo più probabile per ricostruire lo stato del carattere alla radice dell'albero filogenetico; infine abbiamo simulato l'evoluzione stocastica del carattere ricostruendo così le probabilità *a posteriori* di ogni nodo interno di essere in ciascuno dei due stati. È stata poi testata la presenza di segnale filogenetico che spiegasse la distribuzione del carattere in relazione alla distanza filogenetica fra specie. La ricostruzione dello stato ancestrale ha indicato che lo stato più probabile alla radice dell'albero è il melanico con una probabilità *a posteriori* di 82.5%. Il segnale filogenetico riscontrato ( $K=0.54$ ) indica che la probabilità di due specie di mostrare lo stesso fenotipo è moderatamente superiore a quella attesa per effetto del caso. In conclusione, il melanismo appare essere basale e moderatamente conservato nel tempo; tuttavia, è necessario integrare questi risultati preliminari con una descrizione su ampia scala dei possibili effetti dell'ambiente sul successo di questo carattere nel tempo.

*Parole chiave.* Melanismo, Elapidi, ricostruzione dello stato ancestrale, storia evolutiva.

## ABSTRACT

Melanism, namely the increase of melanin-based pigmentation in skin resulting in a black colouration, is a chromatic form that is relatively common in animals, variable both within and among species. Its adaptive and evolutive significance is widely debated and has been studied mainly in isolated experimental cases. In this work we have reconstructed the evolutionary history of melanism in a family of reptiles, Elapidae, with a broad geographic distribution and a large representation in terms of species abundance. We collected georeferenced photographic records of 90 species and classified their phenotypes as

melanic vs non-melanic and pooled the records together thus defining for each species whether it shows (1) or not (0) the occurrence of at least one record of melanism. Afterwards, we estimated the most likely evolutionary model of the trait to reconstruct the ancestral state at the root of the phylogenetic tree of this family; eventually we simulated the stochastic evolution of the trait by reconstructing the *a posteriori* probabilities of each internal node of the tree to be either in state 1 (melanic) or state 0 (non-melanic). Lastly, we tested for phylogenetic signal of the trait that would describe the probability of each species to show the same state of the trait according to the phylogenetic distance among species. The ancestral state reconstruction showed that the most likely state at the root of the tree is melanic, with an *a posteriori* probability of 82.5%. The phylogenetic signal we detected ( $K=0.54$ ) indicates that the probability of any two species to show the same state of the trait is moderately higher than that expected only due to chance. In conclusion, melanism appears to be the ancestral trait of Elapid snakes and to be moderately maintained over time; however, it is crucial to integrate such preliminary evidence with extensive investigation on the putative effects of environmental factors on the evolutionary success of melanism over time.

*Keywords.* Melanism, Elapidae, ancestral state reconstruction, evolution.

## Chromosome evolution in Malagasy gekkonids

MARCELLO MEZZASALMA<sup>1,\*</sup>, GAETANO ODIERNA<sup>2</sup>, FABIO M. GUARINO<sup>2</sup>,  
RACHELE MACIRELLA<sup>1</sup> & ELVIRA BRUNELLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Ecology and Earth Science, University of Calabria, Via P. Bucci 4/B, 87036 Rende, Italy.

\*Corresponding author: m.mezzasalma@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Biology, University of Naples Federico II, Via Cinthia 26, 80126 Naples, Italy

### RIASSUNTO

#### Evoluzione cromosomica nei Gekkonidi malgasci

I cambiamenti cromosomici sono importanti motori dell'evoluzione. Possono infatti essere il motivo alla base di processi di speciazione o essere il risultato di processo di diversificazione. Questi cambiamenti cromosomici possono essere considerati dei marcatori evolutivi discreti di significato tassonomico. Noi qui presentiamo i risultati di analisi citogenetiche comparative su diversi taxa di gechi endemici del Madagascar (Gekkonidae, Gekkoninae) appartenenti ai generi *Blaesodactylus*, *Uroplatus*, *Paroedura*, *Matoatoa* e *Lygodactylus*. Analisi sperimentali sono state realizzate con colorazioni cariotipiche standard (5% Giemsa solution at pH 7), colorazione con argento (Ag-NOR) e bandeggio C sequenziale (bandeggio C+Giemsa.+ fluorocromi). I nostri risultati mostrano che i taxa studiati sono caratterizzati da un'elevata diversità cariotipica. Questa diversità può essere presente sotto forma di differente numero cromosomico totale ( $2n=31-42$ ), di morfologia cromosomica (con un diverso numero di elementi a due braccia o con un numero differente di cromosomi acrocentrici), di localizzazione di particolari marcatori cromosomici e la differenziazione indipendente in distinte linee evolutive di sistemi eteromorfici di cromosomi sessuali caratterizzati da eterogametia femminile (ZZ/ZW). La struttura generale del cariotipo dei taxa studiati condivide molte caratteristiche con quelle osservate in altri generi di gechi filogeneticamente correlati, come per esempio la prevalenza di elementi acrocentrici. Infine, aggiungendo i nuovi dati cromosomici a quelli disponibili in letteratura, avanziamo un'ipotesi sull'evoluzione del cariotipo di diversi gruppi della sottofamiglia Gekkoninae. Nonostante alcuni dei cambiamenti cromosomici osservati in diversi lignaggi debbano essere considerati non omologhi (coinvolgendo coppie distinte), l'evoluzione del cariotipo spesso procede verso una riduzione del numero totale di cromosomi e la progressiva formazione di elementi a due braccia attraverso una combinazione di fusioni e inversioni cromosomiche.

*Parole chiave.* Evoluzione, gechi, cariotipo, Madagascar, rettili.

### ABSTRACT

Chromosome changes are important drivers of evolution. In fact, they may trigger processes of speciation or be the result of diversification. In both cases, these changes can represent discrete evolutionary markers of taxonomic significance. We here present the results of comparative cytogenetic analyses of several taxa of endemic Malagasy geckos (Gekkonidae, Gekkoninae) of the genera *Blaesodactylus*, *Uroplatus*, *Paroedura*, *Matoatoa* and *Lygodactylus*. Experimental analyses were performed using standard karyotyping (5% Giemsa solution at pH 7), silver staining (Ag-NOR) and sequential C-banding (C- banding+Giemsa,

+fluorochromes). Our results show that the analysed taxa are characterized by a high karyotype diversity. This diversity can occur in terms of total chromosome number ( $2n=31-42$ ), chromosome morphology (with a variable number of biarmed and/or acrocentric elements), localization of specific chromosome markers on different chromosome pairs and the independent differentiation in distinct evolutionary lineages of heteromorphic sex chromosome systems with the occurrence of female heterogamety (ZZ/ZW). The general karyotype structure of the taxa studied shares many different features with phylogenetically related gecko genera, including the prevalence of acrocentric elements. Finally, adding the newly generated chromosome data to those available in the literature, we advance a hypothesis on the karyotype evolution of several groups of the subfamily Gekkoninae. Although some chromosome changes observed in different evolutionary lineages should be considered non-homologous (involving distinct pairs), the general pathway of karyotype evolution often proceeds towards a general reduction of the total chromosome number and the progressive formation of biarmed elements by means of a combination of chromosome fusions and inversions.

*Keywords.* Evolution, geckos, karyotype, Madagascar, reptiles.

# New highlights and future perspectives for systematics and phylogeography of the *Saurodactylus brosetti* species complex

EMANUELE BERRILLI<sup>1,\*</sup>, D. JAMES HARRIS<sup>2</sup> & DANIELE SALVI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of L'Aquila – Department of Health, Life and Environmental Sciences, Via Vetoio, 67100 Coppito, L'Aquila, Italy. \*Corresponding author: emanuele.berrilli@univaq.it

<sup>2</sup>Universidade do Porto – CIBIO-InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Campus Agrário de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

## RIASSUNTO

### Nuove evidenze e prospettive future per la sistematica e la filogeografia del complesso di specie *Saurodactylus brosetti*

Il Marocco è uno dei principali hotspot di biodiversità nel Paleartico occidentale per i rettili, ma anche uno dei meno indagati a causa della isolamento e dell'asperità di questa regione. Diversi studi hanno rivelato un'elevata diversità genetica e lignaggi genetici divergenti tra molti taxa, con la presenza di diversi complessi di specie criptiche. A questo proposito il complesso di specie del *Saurodactylus brosetti* rappresenta un caso emblematico. Questo gecko è endemico del Marocco con popolazioni distribuite dalle basse altitudini agli ambienti montani su entrambi i lati dell'Atlante. Precedenti studi hanno trovato cinque lignaggi mitocondriali altamente divergenti che sono stati successivamente denominati come specie diverse. La distribuzione di queste specie è prevalentemente allopatrica, ad eccezione della regione della Valle del Drâa, dove gli areali di tre di esse si sovrappongono (lignaggi Nord, Sud e Anti-Atlante). In questo studio abbiamo sequenziato gechi provenienti da ulteriori località per caratterizzare meglio la distribuzione dei lignaggi principali e il loro grado di sovrapposizione nella regione della Valle del Drâa. Ciò migliorerà la nostra conoscenza sulla distribuzione geografica dei principali lignaggi evolutivi e sulla posizione delle zone di contatto e fornirà le basi per prossime indagini genomiche.

*Parole chiave.* Marocco, gecko, lignaggi genetici, complesso di specie.

## ABSTRACT

Morocco is one of the main biodiversity hotspot for reptiles in the Western Palearctic, but still one of the less investigated due to remoteness and roughness of this region. Several studies have revealed high genetic diversity and divergent genetic lineages among many taxa, with the occurrence of several cryptic species complex. In this regard, the *Saurodactylus brosetti* species complex represents an emblematic case. This lizard-fingered gecko is endemic to Morocco with populations ranging from low altitudes to mountain environments on both sides of the Atlas Mountains. Previous studies found five highly divergent mitochondrial lineages that were afterwards named as different species. The distribution of these species is mostly allopatric with the exception of the Drâa Valley region, where the ranges of three of them overlap (North, South and Anti-Atlas lineages). In this study we sequenced lizard-fingered geckos from additional localities to better characterise the distribution of main lineages and their degree of overlap in the Drâa Valley region. This

will improve our knowledge about the geographic distribution of major evolutionary lineages and the location of contact zones and provide the groundwork for upcoming genomic investigations.

*Keywords.* Morocco, gecko, genetic lineages, species complex.

# Modelli in ceroplastica di Anfibi e Rettili nelle collezioni di Kosmos – Museo di Storia Naturale dell’Università di Pavia

EDOARDO RAZZETTI<sup>1,\*</sup> & STEFANO MARETTI<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Kosmos – Museo di Storia Naturale, Università di Pavia, Piazza Botta 9/10, 27100 Pavia. \*Corresponding authors.  
edoardo.razzetti@unipv.it stefano.maretti@unipv.it

## RIASSUNTO

La ceroplastica è una tecnica utilizzata fin dall’antichità per realizzare riproduzioni in cera ma solo a partire dal Seicento è stata adottata per finalità scientifiche, in particolare per gli studi anatomici. Nell’Ottocento i modelli zoologici e botanici in cera erano molto diffusi nei musei e nelle università per scopi didattici. Nelle collezioni di Kosmos sono conservate 80 cere di anfibi e rettili provenienti dall’ex Museo di Anatomia e Fisiologia comparate. I reperti più antichi sono tre riproduzioni di cuore di rana e nove teste di serpenti creati da Angelo Maestri (1806-1889). Più recenti i preparati di Achille Maestri che comprendono i primi stadi di sviluppo di anfibi e sauropsidi. Sono infine presenti 35 pezzi acquistati dallo Studio Ziegler di Friburgo che rappresentano lo sviluppo di un anfibio anuro e le prime fasi della formazione del cranio primordiale in *Rana temporaria*, *Ambystoma mexicanum* e *Lacerta agilis*.

*Parole chiave.* Ceroplastica, Angelo Maestri, Anfibi, Rettili.

## ABSTRACT

### Wax models of Amphibians and Reptiles in the Kosmos collections – Natural History Museum of the University of Pavia

Waxworking is a technique used since ancient times to create wax models but only since the 17th century was adopted for scientific purposes and in particular for anatomical studies. During the 19th century, zoological and botanical wax models were quite common in the collections of museums and universities for educational purposes. Kosmos holds 80 waxworks from the former Museum of Comparative Anatomy and Physiology. The oldest specimens are three frog heart models and a series of snake heads, created by Angelo Maestri (1806-1889). More recent preparations were made by Achille Maestri including the development models of amphibians and sauropsida. Finally, there are 35 models purchased from Studio Ziegler company of Friborg which represent the entire development of an anuran amphibian and the formation of the primordial skull in *Rana temporaria*, *Ambystoma mexicanum* and *Lacerta agilis*.

*Keywords.* Wax models, Angelo Maestri, Reptiles, Amphibians.

## Come ti chiami (#2)? I nomi delle raganelle tra scienza e cultura popolare

STEFANO DOGLIO<sup>1,\*</sup> & MAURO GRANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Associazione Naturalistica Valle dell'Aniene (ANVA), Guidonia Montecelio (Roma). \*Corresponding author: finrod\_s@libero.it

<sup>2</sup>Via Valcenischia 24, 0014 Roma

### RIASSUNTO

Introduzione ai nomi vernacolari delle raganelle del Paleartico Occidentale del genere *Hyla*. Esistono diversi nomi per indicare le stesse “persone, oggetti e cose”, in particolare in ambito naturalistico per designare le raganelle si utilizzano sia i nomi scientifici sia quelli vernacolari, ed è sulla genesi e il significato dei nomi in Italiano, Arabo, Turco, Azero, Bulgaro, Ceco, Tedesco, Ebraico, Lettone, Lituano, Russo e Ucraino delle specie del genere *Hyla* che vivono in Europa, Nord Africa e Medio Oriente, che si concentra questo lavoro. I nomi vernacolari delle raganelle, a differenza ad es. di quelli delle salamandre, non derivano mai dal nome scientifico ma generalmente le “identificano” come una sorta di rane (o rospi): ad es. in Turco *Hyla arborea* è detta Ağaç kurbağası dove Ağaç è l'albero e kurbağası indica sia le rane che i rospi. In Spagnolo l'*Hyla meridionalis* è la Ranita meridional ossia rana d'albero meridionale. In Egitto l'*Hyla savignyi* è detta dufda'at al-shajar: rospo degli alberi. Infine gli autori rivolgono una particolare attenzione ai nomi “dialettali” italiani di cui si presenta un elenco di oltre 130 lemmi.

*Parole chiave.* Etimologia, nomi vernacolari, nomi scientifici, *Hyla*.

### ABSTRACT

#### What's your name (#2)? Tree frogs names between science and popular culture

An introduction to the vernacular names of the Western Palearctic tree frogs of the genus *Hyla*. Several names are routinely used to indicate the same “people, objects and things”, as in natural history where both scientific and vernacular names are used to designate tree frogs, and it is on the genesis and meaning of the names in Italian, Arabic, Turkish, Azerbaijani, Bulgarian, Czech, German, Hebrew, Latvian, Lithuanian, Russian and Ukrainian of the species of the genus *Hyla* that occur in Europe, North Africa and the Middle East, that this work focuses. Treefrogs vernacular names, unlike e.g. the salamander names, is never connected to the scientific *Hyla* but usually “lump” treefrogs with frogs or toads (e.g. *Hyla arborea* is called Ağaç kurbağası in Turkish, where Ağaç means tree and kurbağası means both frog and toad. in Spanish *Hyla meridionalis* is called Ranita meridional, i.e. Southern treefrog. In Egypt *Hyla savignyi* is called dufda'at al-shajar: tree toad. In addition, the authors focus on the names of the Italian “dialects” of which over 130 lemmas are listed.

*Keywords.* Etymology, vernacular names, scientific names, *Hyla*.

# Why extant, why not extinct? A new *Latonia* (Anura; Discoglossidae) from the Early Pleistocene of Pietrafitta (Umbria, Italy) and the survival of the genus in Eurasia

LEONARDO SORBELLI<sup>1</sup>, BEATRICE AZZARÀ<sup>2</sup>, MARCO CHERIN<sup>2</sup>, MASSIMO DELFINO<sup>3,1</sup>, ZBYNEK ROČEK<sup>4</sup> & ANDREA VILLA<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>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. \*Corresponding author: andrea.villa@icp.cat

<sup>2</sup>Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia, Via A. Pascoli, 06123, Perugia, Italy

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, Via T. Valperga Caluso 35, 10125 Torino, Italy

<sup>4</sup>Department of Palaeobiology, Institute of Geology, Czech Academy of Sciences, Rozvojová 269, 16500 Prague, Czech Republic

## RIASSUNTO

Perché esistente, perché non estinta? Una nuova *Latonia* (Anura; Discoglossidae) dal Pleistocene Inferiore di Pietrafitta (Umbria, Italia) e la sopravvivenza del genere in Eurasia

La penisola italiana agì da rifugio per gli anfibî durante i cicli glaciali quaternari. Recentemente, è stato anche evidenziato un ruolo più importante giocato da quest'area rispetto a Iberia e Balcani per questi vertebrati, grazie alla persistenza di condizioni umide in Italia dal tardo Neogene. Ciò permise la sopravvivenza sia di anfibî attualmente estinti (come gli allocaudati) sia ancora viventi (come *Salamandrina*), che invece scomparirono nel resto d'Europa in tempi precedenti. Anche uno dei rappresentanti europei più recenti delle rane del genere *Latonia* è stato ritrovato in Italia, nel sito del tardo Pleistocene Inferiore di Pietrafitta, in Umbria. I resti di Pietrafitta mostrano una serie di caratteri che li distinguono da tutte le specie di *Latonia* conosciute e dall'unico altro ritrovamento pleistocenico europeo. Pertanto, essi rappresentano una nuova specie, potenzialmente endemica. Uno dei caratteri principali della nuova specie è un'estensione minore dell'esostosi sul frontoparietale, la quale non si espande dorsalmente alle orbite come in membri più antichi del genere. Questa minor estensione rientra in una tendenza generale di riduzione dell'esostosi osservata in *Latonia* nel tardo Neogene e Quaternario, fino al frontoparietale completamente liscio dell'unica specie attuale, *Latonia nigriventer*. Negli anuri, l'esostosi potrebbe prevenire la perdita d'acqua tramite evaporazione in ambienti aridi o stagionalmente secchi. Questo concorda con l'apparizione delle prime, e più ornamentate, *Latonia* nell'arido e caldo tardo Oligocene e il loro conseguente prosperare nel caldo Miocene. L'abbassamento delle temperature medie dal Pliocene al Pleistocene corrispose a una diminuzione nello sviluppo dell'esostosi, forse collegata a pedomorfismo nei rappresentanti più recenti del genere. Questa riduzione potrebbe aver favorito la sopravvivenza delle ultime specie di *Latonia* fino al Pleistocene in Europa e, oggi, in poche località del Medio Oriente (Israele).

*Parole chiave.* Estinzione, Quaternario, paleobiologia della conservazione, rana dipinta.

## ABSTRACT

The Italian peninsula acted as a refuge for amphibians from the climatic and environmental changes associated with the Quaternary glacial cycles. Recently, a more prominent role of this area compared to Iberia and the Balkans for these vertebrates has also been highlighted, thanks to more humid conditions that persisted in Italy from the late Neogene. This allowed the prolonged survival of both extinct (e.g. allocaudates) and extant (e.g. *Salamandrina*) amphibians that had disappeared in the rest of Europe in earlier times. The *Latonia* frogs also had one of their most recent European occurrences in the Italian peninsula, specifically at the late Early Pleistocene site of Pietrafitta in Umbria. The Pietrafitta remains display several features that distinguish them from all known species of *Latonia* and from the only other known European Pleistocene occurrence, and therefore represent a new, potentially endemic species. One of the main features of this new species is a less extended frontoparietal exostosis, which does not extend dorsally to the orbits as in older members of the genus. This shallower extension fits a general trend of exostosis reduction observed in late Neogene and Quaternary *Latonia*, ending with a completely unsculptured frontoparietal in the only extant species, *Latonia nigriventer*. Exostosis in anurans may be related to the prevention of evaporative water loss in arid or seasonally dry environments, and this is consistent with the earliest and more sculptured *Latonia* appearing in drier and warmer times during the late Oligocene and later flourishing during the warm Miocene. Cooling temperatures from the Pliocene to the Pleistocene coincided with a decrease in exostosis development, perhaps related to paedomorphism in the most recent members of the genus. This reduction could have favored the survival of the last *Latonia* species until the Pleistocene in Europe and until modern times in few localities in the Middle East (Israel).

*Keywords.* Extinction, Quaternary, conservation palaeobiology, painted frog.

# Evolutionary trends of Paleogene urodeles and the early roots of the extant European biodiversity

LOREDANA MACALUSO<sup>1,2,\*</sup>, BASTIEN MENNECART<sup>3</sup> & ROBERTO ROZZI<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Museo Regionale di Scienze Naturali, Via Accademia Albertina, 15, 10123 Torino TO, Italia. \*Corresponding author: macalusoloredana@gmail.com

<sup>2</sup>Natural Sciences Collections, Martin Luther University Halle-Wittenberg, Domplatz 4, 06108 Halle (Saale), Germany

<sup>3</sup>Naturhistorisches Museum Basel, Augustinergasse 2, 4001 Basel, Switzerland

<sup>4</sup>Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, 10115 Berlin, Germany

## RIASSUNTO

### Tendenze evolutive degli urodela del Paleogene e le origini della biodiversità attuale d'Europa

Durante il Paleogene (66-23 milioni di anni fa), gli ecosistemi europei sono andati incontro a diversi cambiamenti, principalmente guidati da variazioni del clima e della fisiografia. Nel Paleogene iniziale, il continente europeo presentava una vegetazione di tipo “tropicale” e si trovava in condizioni di precipitazioni abbondanti e temperature elevate, che hanno iniziato ad abbassarsi solo verso la fine del Paleogene, pur rimanendo ben più alte di quelle che troviamo oggi. Questo studio è frutto dell’analisi di resti fossili di salamandre paleogeniche descritti nel secolo scorso, conservati in sette diverse collezioni europee. I fossili sono stati ristudiati, nuovo materiale è stato attribuito ad alcuni taxa, e sono state condotte analisi filogenetiche nei casi in cui la preservazione dei reperti l’ha permesso. Il Paleogene iniziale vede la comparsa della prima specie della famiglia Salamandridae (*Koalliella genzeli*), gruppo di origine prettamente europea. Il ritrovamento di materiale aggiuntivo riferibile a questa specie chiave dalla località di Cernay (Francia) ha permesso per la prima volta di proporre una posizione filogenetica grazie ad un’analisi di massima parsimonia utilizzando una matrice basata sulla morfologia. La diversità specifica e l’abbondanza dei salamandridi rimane bassa per tutto il Paleogene iniziale, quando gli ecosistemi acquatici di pianure costiere erano estesi e dominati dai Batrachosauroididae, oggi estinti. Lo studio della specie tipo dell’unico genere europeo di batrachosauroididi, *Palaeoproteus klatti*, ha rivelato come questo gruppo presenti una morfologia fortemente convergente con gli amphiumidi (endemici nordamericani), pur non essendo filogeneticamente prossimi. *Palaeoproteus* sopravvive in Europa fino a circa 3 milioni di anni fa, quando i salamandridi rappresentano il gruppo abbondantemente dominante in seguito al progressivo turnover avvenuto durante il corso del Paleogene.

*Parole chiave.* Fossili, Salamandridae, paleontologia, clima del passato.

## ABSTRACT

During the Paleogene (66-23 million years ago), the European ecosystems went through several changes, mainly driven by the climate and the physiography. In the early Paleogene, the European continent showed a “tropical” vegetation and climate, with abundant precipitations and high temperatures, that started to decrease around the end of the Paleogene, even though they were still way higher than the ones we are used to nowadays.

This study focuses on the analysis of fossil remains of Paleogene salamanders that were described during the last two century and are widespread in seven different European collections. The fossils were restudied, new material was referred to some taxa, and phylogenetic analyses were conducted when the preservation of the remains allowed it. The early Paleogene sees the appearance of the first species of the family Salamandridae (*Koalliella genzeli*), a group that originated in Europe. The finding of additional material referable to this key species from the locality of Cernay (France) allowed for the first time to suggest its possible phylogenetic position thanks to a maximum parsimony analysis using a morphology-based matrix. The taxonomic diversity and the abundance of the salamandrids is low during the early Paleogene, when the shallow-water, coastal-plain ecosystems were widespread and dominated by Batrachosauroididae, a group that is nowadays extinct. The study of the type-species of the only European batrachosauroidid genus, *Palaeoproteus klatti*, revealed that this group had a strongly convergent morphology with the North American endemic amphiumids, even though they are not phylogenetically close. *Palaeoproteus* survived in Europe up to around 3 million years ago, when salamandrids are the dominant group, following the progressive turnover happened through the Paleogene.

*Keywords.* Fossils, Salamandridae, palaeontology, climate of the past.

## POSTER





# Iniziativa di conservazione della testuggine di Hermann in Calabria (Italia Meridionale)

FRANCESCO LUIGI LEONETTI<sup>1,\*</sup>, GIANNI GIGLIO<sup>1</sup> & EMILIO SPERONE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria.

\*Corresponding author: francescoluigi.leonetti@unical.it

## RIASSUNTO

La testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) affronta sfide significative per la conservazione in tutto il suo areale. Questo è particolarmente vero in Calabria (Italia meridionale) dove sulle popolazioni già frammentate incombono diverse minacce, tra cui il bracconaggio diffuso. Il presente contributo illustra un'iniziativa di conservazione volta a salvaguardare queste popolazioni attraverso l'implementazione della marcatura con microchip come misura anti-bracconaggio. Le testuggini target delle attività saranno quelle che occupano siti ricadenti al di fuori delle aree protette, in particolare nelle province di Crotone e Catanzaro, note per i diffusi e ricorrenti eventi di bracconaggio. Pertanto, utilizzando protocolli consolidati, le testuggini che soddisfano specifici criteri sanitari saranno marcate con micro-transponder biocompatibili inseriti per via sottocutanea. Successivamente, i codici univoci dei microchip saranno comunicati alle forze di polizia locali e regionali. I risultati attesi includono la prevenzione degli eventi di bracconaggio, il supporto alle forze di polizia nel verificare la provenienza illegale delle testuggini e nel rintracciare il sito di origine nel caso in cui una testuggine marcata bracconata venga sequestrata, per poi supportare il processo di ricollocazione in natura. Poiché la regione Calabria è un hotspot di diversità genetica per la testuggine di Hermann, questa iniziativa di conservazione, cofinanziata da European Turtle Alliance (ETA), contribuirà a preservare questo patrimonio.

Parole chiave. *Testudo hermanni*, conservazione, Calabria, microchip.

## ABSTRACT

### Conservation initiative of Hermann's tortoise in Calabria (Southern Italy)

The Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) faces significant conservation challenges in its distribution range, particularly in the Calabria region, in southern Italy, where fragmented populations are threatened by several threats, including widespread poaching. This study outlines a conservation initiative aimed at safeguarding these populations by implementing microchips tagging as an anti-poaching measure. Targeting tortoises will be those inhabiting sites outside the protected areas, particularly in the provinces of Crotone and Catanzaro, known for widespread poaching. Using established protocols, tortoises meeting specific health criteria will be marked with biocompatible micro-transponders inserted subcutaneously. Then, unique microchip codes will be communicated to local and regional police forces.

The expected results include prevention of poaching events, support police forces in verifying the illegal provenance of poached tortoises and tracing the site of origin if a

poached tortoise is impounded and then support the relocation process. Since Calabria region is a hotspot of genetic diversity for the Hermann's tortoise, this conservation initiative, co-funded by European Turtle Alliance (ETA), will help preserve this heritage.

*Keywords.* *Testudo hermanni*, conservation, Calabria, microchip.

## The amphibians' trophic niche project

ENRICO LUNGHİ<sup>1,\*</sup>, RAOUL MANENTI<sup>2</sup>, GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>2,3</sup>,  
GIORGIO MANCINELLI<sup>4,5</sup>, CLAUDIA CORTI<sup>6</sup>, FABIO CIANFERONI<sup>6,7</sup>, GIANNI GIGLIO<sup>8</sup>,  
FRANCESCO LUIGI LEONETTI<sup>8</sup>, EMILIO SPERONE<sup>8</sup> & LUCA COPPARI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Life, Health and Environmental sciences, University of L'Aquila, L'Aquila, Italy. \*Corresponding author: enrico.lunghi@univaq.it

<sup>2</sup>Department of Environmental Science and Policy, University of Milano, Milano, Italy

<sup>3</sup>Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), Université Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble, France

<sup>4</sup>Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali (DiSTeBA), Università del Salento, Centro Ecotekne, S.P. Lecce-Monteroni, Italy

<sup>5</sup>CoNISMa, Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare, Roma, Italy

<sup>6</sup>Museo di Storia Naturale "La Specola" dell'Università degli Studi di Firenze, Firenze Italy

<sup>7</sup>Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Sesto Fiorentino (Firenze) Italy

<sup>8</sup>Department of Biology, Ecology and Earth Sciences, Università della Calabria

### ABSTRACT

We here present "The Amphibians' Trophic Niche Project", a long-term study that aims to shed light on different aspects of the trophic niche of Italian amphibians. The first part of this project involves the use of the not invasive technique of stomach flushing to obtain stomach contents from individuals in the wild. The analysis of stomach contents (e.g., recognition, count, measures) will allow to obtain data on species/populations trophic niche, individuals' diet specialization, and how these traits change in time and space. Particular attention will be paid to cases of syntopic species, to assess the potential occurrence of competition between them and how such interactions affect the resulting trophic niche of the considered populations. The second part involves the development of specific models aiming to explain the differences and similarities of the trophic niche between different amphibian species of Italy and, among them, between populations occurring in different environments and characterized by different history. The third part of the project involves the use of selected model species to test different behavioral traits related to their trophic niche, such as prey preference, optimal foraging and competition. At the time, the dataset consists of 4,367 records from 4 species of Anura (*Bufo bufo*, *Rana dalmatina*, *R. italica*, *Pelophylax* sp.) and 15 of Urodela (the eight *Speleomantes* species, the two of *Salamandrina*, *Salamandra Salamandra*, *Lissotriton vulgaris*, *L. italicus*, *Triturus carnifex*, *Ichthyosaura alpestris*). We actually recognized 9,709 prey categories belonging to 65 Orders of invertebrates.

*Keywords.* Italy, salamanders, newts, frogs, diet.

### RIASSUNTO

#### Progetto sulla nicchia trofica degli anfi

Con questo contributo presentiamo il nostro progetto relativo alla nicchia trofica degli anfi italiani. La prima parte del progetto prevede l'utilizzo della tecnica non invasiva della lavanda gastrica (stomach flushing) per ottenere i residui stomacali degli individui in ambiente naturale. L'analisi dei contenuti stomacali (es., riconoscimento, conteggio,

misurazioni) permetterà di ottenere dati sulla nicchia trofica delle specie/popolazioni, sulla specializzazione della dieta degli individui, e come questi tratti possono cambiare nel tempo e nello spazio. Particolare attenzione verrà data nell'includere zone di sintopia, in modo da valutare la potenziale competizione tra le specie e come questa può influire sulla nicchia trofica delle popolazioni. La seconda parte prevede lo sviluppo di specifici modelli che permetteranno di valutare le differenze e similarità della nicchia trofica tra le specie di anfibi italiani, ma anche tra popolazioni conspecifiche che vivono in ambienti diversi o caratterizzate da una diversa storia. La terza parte prevede l'utilizzo di alcune specie modello per testare diversi tratti comportamentali relativi alla nicchia trofica, come ad esempio la selezione della dieta, il foraggiamento ottimale e la competizione. Ad ora, abbiamo collezionato 4,367 campioni di dieta da 4 specie di anuri (*Bufo bufo*, *Rana dalmatina*, *R. italica*, *Pelophylax* sp.) e 15 di urodeli (otto specie del genere *Speleomantes*, le due specie di *Salamandrina*, *Salamandra Salamandra*, *Lissotriton vulgaris*, *L. italicus*, *Triturus carnifex*, *Ichthyosaura alpestris*). In questi dati preliminari, abbiamo riconosciuto 9,709 prede appartenenti a 65 ordini di invertebrati.

*Parole chiave.* Italia, salamandre, tritoni, rane, dieta.

# Il fototrappolaggio con modalità time-lapse aiuta a riscoprire un sito di testuggine palustre europea *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) nel Lazio

FRANCESCO CERVONI<sup>1,2</sup>, MARCO GIARDINI<sup>1</sup>,  
CLAUDIO GRISPIGNI MANETTI<sup>1</sup> & DANIELE MARINI<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>ANVA – Associazione Naturalistica Valle dell’Aniene, Guidonia Montecelio (RM), Italia. \*Corresponding author: marinivet@gmail.com

<sup>2</sup>Sezione Lazio della Societas Herpetologica Italica, Tarquinia (VT), Italia

## RIASSUNTO

La testuggine palustre europea *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) è una specie inserita negli allegati II e IV della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE, nell’allegato II della Convenzione di Berna (1979) ed è protetta nel Lazio dalla L.R. 18/1988. Presente in tutta Italia è più frequente nella pianura padano-veneta e nel versante tirrenico, soprattutto in Toscana e Lazio. La specie, a seguito delle imponenti bonifiche delle paludi costiere operate nel corso del ’900 e al progressivo inaridimento del clima oggi in atto, è andata progressivamente rarefacendosi e le sue popolazioni sembrano essere sempre più scarse e localizzate. Nel Lazio, malgrado le pesanti modificazioni ambientali subite nella fascia costiera, la specie sembra comunque essere presente soprattutto lungo la costa, mentre sono ormai molto rare le stazioni collinari o montane in cui la specie è ancora stabilmente presente. Una delle stazioni collinari note per il Lazio era quella della “Macchia del Lago”, nel Comune di Palombara Sabina (RM), dove la specie era stata osservata da Giuseppe Maria Carpaneto all’inizio degli anni ’70 del secolo scorso in “due laghetti oggi distrutti”. Viene osservata nuovamente dagli scriventi, cinquant’anni dopo, nella stessa località, ma in un corpo d’acqua diverso. In seguito all’osservazione di due individui non meglio identificati si è deciso di ricorrere all’ausilio di una fototrappola impostata in time-lapse. Questo metodo non invasivo ha permesso di confermare la presenza della specie. Si continuerà ad utilizzare questa ed altre metodologie per monitorare questo nucleo isolato, soprattutto per constatare consistenza e stato di salute della popolazione e per attuare piani di conservazione *in situ*.

*Parole chiave.* Conservazione, fototrappola, popolazione isolata.

## ABSTRACT

Camera trapping with time-lapse mode assists to rediscover a site of European pond turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in Latium

The European pond turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) is included in Annexes II and IV of the “Habitat” Directive 92/43/EEC, in Annex II of the Bern Convention (1979) and is protected in Latium by the Regional Law 18/1988. It is present throughout Italy, though it is more frequent in the Po-Veneto plain and on the Tyrrhenian side, especially in Tuscany and Latium. The species has progressively become rarer and its populations appear to be increasingly scarce and localized due to the massive reclamation of the coastal marshes carried out during the 1900s and the progressive drying of the climate currently underway.

Despite the heavy modifications undergone by the coastal strip, the species still seems to be present in Latium along the coast, while hill or mountain stations in which the species is still permanently present are now very rare. One of the hill stations known for Latium was the locality “Macchia del Lago”, in the Municipality of Palombara Sabina (RM), where the species had been observed by Giuseppe Maria Carpaneto at the beginning of the 70s of the last century in “two lakes now destroyed”. It is observed again by the authors, fifty years later, in the same location but in a different waterbody. Following the observation of two unidentified individuals, we decided to use the time-lapse mode on camera traps. With this non-invasive method, we were able to confirm the presence of the species. We will continue to use this and other methodologies to monitor this isolated nucleus, to ascertain the size and health of the population and to implement *in situ* conservation plans.

*Keywords.* Camera trap, conservation, isolated population.

## Il nuovo atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Abruzzo

LUCIANO DI TIZIO<sup>1</sup>, MARCO CARAFA<sup>1\*</sup> & ANGELO CAMELI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Societas Herpetologica Italica, Sezione interregionale Abruzzo e Molise. \*Corresponding author: mccarafa@yahoo.it*

### RIASSUNTO

La Sezione Abruzzo e Molise “Antonio Bellini” vanta un database georeferenziato nel quale sono confluiti, alla data del 31 ottobre 2023, 14.852 records, di cui 5.930 relativi agli Anfibi e 8.922 ai Rettili. Sulla base di questi dati sono state redatte le schede specie-specifiche e realizzate le carte di distribuzione di tutta l’erpetofauna regionale consentendo la pubblicazione, nel marzo 2024, del volume “Anfibi e Rettili d’Abruzzo – Atlante e Guida” per i tipi di Ianieri Edizioni Srls, Pescara, 456 pp. La sezione aveva già pubblicato Atlanti degli Anfibi nel 2007 e dei Rettili del 2008. Rispetto ai due manuali precedenti il nuovo volume presenta una maggiore copertura territoriale delle conoscenze erpetologiche, con la conferma di dati pregressi e l’implementazione con nuovi dati. Il numero di quadranti UTM 10×10 km per i quali non sono note segnalazioni di Anfibi si è ridotto da 40 a 11. Analogamente i quadranti privi di dati di presenza per i Rettili sono oggi 5 rispetto ai 13 del 2008. Tra le specie che hanno fatto registrare un ampliamento della distribuzione, giustificato probabilmente anche da un più intenso sforzo di ricerca sul campo, figurano: tra gli Anfibi *Hyla intermedia* e *Triturus carnifex* (+192%), *Bufo viridis* (+275%); tra i Rettili *Coronella girondica* (+800%) e *Tarentola mauritanica* (+400%).

*Parole chiave.* incremento dati, distribuzione, Italia centrale, ricerca sul campo.

### ABSTRACT

#### The new Atlas of Amphibians and Reptiles of Abruzzo

The Abruzzo and Molise “A. Bellini” Section has developed a georeferenced database which, as of October 31, 2023, includes 14,852 records. Considering these reports, 5,930 are related to Amphibians and 8,922 to Reptiles. Using these data, species-specific sections and distribution maps for the entire regional herpetofauna have been drawn up. The combination of this material has led to the publication of “Amphibians and Reptiles of Abruzzo – Atlas and Guide” by Ianieri Edizioni Srls, Pescara, 456 pages, in March 2024. This new publication represents a significant update, compared to the previous Atlases of Amphibians (2007) and Reptiles (2008). The territorial coverage of herpetological knowledge has been expanded, confirming previous data and incorporating new ones. The number of 10×10 km UTM grid squares with no recorded sightings of Amphibians has been reduced from 40 to 11. Similarly, the grid squares lacking Reptile presence data have decreased from 13 in 2008 to 5 today. Among the species that have shown an expansion of distribution, probably also due to more intense field research efforts, we can find: for Amphibians, *Hyla intermedia* and *Triturus carnifex* (+192%), *Bufo viridis* (+275%); and for Reptiles, *Coronella girondica* (+800%) and *Tarentola mauritanica* (+400%).

*Keywords.* Data increase, distribution, Central Italy, field research.

# Adiponectin system immunolocalization in selected organs of the reproductive tract of *Pelophylax lessonae bergeri*

CECILIA DALL'AGLIO<sup>1</sup>, DANIELE MARINI<sup>1,\*</sup>, FRANCESCA SIMONCELLI<sup>2</sup>,  
ELISA PALMIOLI<sup>1</sup>, INES DI ROSA<sup>2</sup>, ANNA FAGOTTI<sup>2</sup> & FRANCESCA MERCATI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Perugia, Italia. \*Corresponding author: daniele.marini@dottorandi.unipg.it

<sup>2</sup>Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia, Italia

## RIASSUNTO

### Immunolocalizzazione del sistema adiponectina negli organi del tratto riproduttivo di *Pelophylax lessonae bergeri*

L'adiponectina (AdipoQ) e i suoi recettori, AdipoR1 e AdipoR2, possiedono un ruolo fisiologico nei processi testicolari e spermatici, nonché nella steroidogenesi, fertilizzazione e gravidanza lungo il tratto riproduttivo femminile degli amnioti superiori. Questo studio è il primo a identificare AdipoQ e i suoi recettori nel testicolo e nell'ovidotto di anuri utilizzando l'immunoistochimica (IHC), con l'obiettivo di investigare il ruolo di questa molecola nella riproduzione degli anfi. Dieci adulti di entrambe i sessi di *Pelophylax lessonae bergeri* sono stati raccolti dal bacino del Lago Trasimeno a settembre. L'eutanasia è stata eseguita utilizzando un'overdose di MS 222 e l'identificazione tassonomica degli individui condotta tramite Southern blotting del gDNA utilizzando come marcatore molecolare il satellite centromerico RrS1. L'IHC è stata eseguita su sezioni FFPE con anticorpi policlonali di coniglio anti-AdipoQ/AdipoR1/AdipoR2. Un'analisi filogenetica, delle omologie, struttura secondaria e terziaria di queste proteine e di epitopi specifici è stata condotta per validare l'IHC. Il sistema AdipoQ è stato riscontrato nelle cisti spermatogeniche, sia nelle cellule germinali che del Sertoli, così come nella rete testis. AdipoQ e AdipoR1 erano presenti nelle cellule germinali, dagli spermatogoni agli spermatidi rotondi, suggerendo un loro ruolo autocrino. AdipoR2 è stato localizzato negli spermatidi allungati, negli spermatozoi e nelle cellule del Sertoli, indicativo di un ruolo paracrino di AdipoQ. Inoltre, AdipoR1 è stato rilevato nei canali intratesticolari della rete testis. Nell'ovidotto, AdipoQ non è stata valutata, mentre entrambi i suoi recettori sono stati localizzati nell'epitelio che riveste il lume, concentrati soprattutto nelle regioni apicali delle pieghe mucosali, suggerendo un potenziale ruolo di AdipoQ in quel distretto (e.g. turnover cellulare o motilità ciliare). Tenendo conto della stagionalità di questi taxa, sono necessari ulteriori studi funzionali per definire il ruolo del sistema AdipoQ nel sistema riproduttivo delle rane verdi.

*Parole chiave.* Adipochine, AdipoR1, AdipoR2, riproduzione degli anuri.

## ABSTRACT

Adiponectin (AdipoQ) and its receptors, AdipoR1 and AdipoR2, play a crucial role in the normal function of testicular and sperm processes, as well as in the steroidogenesis, fertilization and pregnancy along the female reproductive tract of higher amniotes. This

study is the first to identify AdipoQ and its receptors in anurans using immunohistochemistry (IHC) in testis and oviduct, aiming to provide new insights into the role of this molecule in amphibian reproduction.

Ten adult males and females of *Pelophylax lessonae bergeri* were collected from the Lake Trasimeno basin in September. The euthanasia was performed using an overdose of tricaine methanesulfonate (MS 222) and the taxonomic identification was conducted using Southern blotting of gDNA using as molecular marker the centromeric satellite DNA RrS1. IHC was performed on FFPE sections using rabbit polyclonal primary antibodies anti-AdipoQ/AdipoR1/AdipoR2. A phylogenetic analysis, homology assessment, and examination of the secondary and tertiary structure of these proteins and specific epitopes were conducted to validate the IHC. The AdipoQ system was found in the spermatogenic cysts, encompassing both germinal and Sertoli cells, as well as in the rete testis. AdipoQ and AdipoR1 were present in germ-line cells from spermatogonia to round spermatids, suggesting their autocrine role. AdipoR2 was found in elongated spermatids, spermatozoa, and Sertoli cells, indicating a potential paracrine action of AdipoQ. Additionally, AdipoR1 was detected in the intratesticular canals of the rete testis. In the oviduct, AdipoQ was not evaluated, whereas both of its cognate receptors were localized in the epithelium facing the lumen and especially concentrated in the apical regions of the mucosal folds, suggesting a potential role of AdipoQ in this district (e.g. cellular turnover or ciliary motility). Taking into account the seasonality of these taxa, further functional studies are needed to define the role of the AdipoQ system in water frog reproductive system.

*Keywords.* Adipokines, AdipoR1, AdipoR2, anuran reproduction.

## Sulla dentizione del biacco

MATTEO RICCARDO DI NICOLA<sup>1,2,\*</sup> & MASSIMO DELFINO<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine, Wildlife Health Ghent, Ghent University, Merelbeke, Belgium. \*Corresponding author: matteodinicola86@libero.it

<sup>2</sup>Unit of Dermatology and Cosmetology, IRCCS San Raffaele Hospital, Via Olgettina 60, 20132 Milan, Italy

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, via Valperga Caluso 35, 10125 Turin, Italy

<sup>4</sup>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

### RIASSUNTO

Nella recente letteratura erpetologica, il termine “opistoglifo” è stato utilizzato per indicare la presenza di denti mascellari posteriori più grossi, e i taxa con questa caratteristica sono stati definiti come “rear-fanged” (ossia, con zanne velenifere posizionate posteriormente). Tuttavia, l’etimologia del termine “opistoglifo” si riferisce chiaramente alla presenza di una “γλυφή”, cioè di un solco sui denti mascellari posteriori. Poiché la dimensione del dente e la presenza di un solco sono due caratteri indipendenti, suggeriamo di utilizzare il termine “opistomegadontico” quando la fila dentaria mostra denti posteriori più grandi, e di limitare l’uso del termine “opistoglifo” alla presenza di evidenti solchi nei denti posteriori del mascellare. È interessante notare che il biacco, *Hierophis viridiflavus*, è stato recentemente indicato come un serpente opistoglifo, con grandi zanne posteriori scanalate. Abbiamo eseguito un’analisi comparativa dei denti di diversi colubridi, lamprofidi e natricidi europei e i risultati indicano chiaramente che la condizione mostrata da *H. viridiflavus* non può essere paragonata a quella dei “veri” serpenti opistoglifi come *Malpolon* o *Telescopus*, e che la sua dentizione dovrebbe quindi essere considerata aglifa, seppur moderatamente opistomegadontica, come già noto in letteratura. Inoltre, il grado di ingrandimento dei denti posteriori di *H. viridiflavus* non può essere paragonato a quello della chiaramente opistomegadontica *Natrix helvetica*, e sarebbe opportuno proporre una quantificazione di questo carattere per meglio definire la condizione dei taxa aventi una morfologia intermedia.

*Parole chiave.* *Hierophis viridiflavus*, dentizione, opistoglifo, opistomegadontico.

### ABSTRACT

*On the dentition of the Western Whipsnake.* In recent ophidian literature, the term opisthogyphous has been used to indicate the presence of large posterior maxillary teeth, and taxa with this character have been defined as rear-fanged. However, the etymology of the term opisthogyphous clearly refers to the presence of a “γλυφή” that is to say a groove on the posterior teeth of the tooth row. Because the size of the tooth and the presence of a groove are two independent characters, we suggest using the term opisthomegadontic when the tooth row shows enlarged posterior teeth (rear-fanged) and restricting the usage of the term opisthogyphous to the presence of evident grooves in the teeth at the back of the tooth row. Interestingly, the Western Whipsnake, *Hierophis viridiflavus*, has been recently described as an opisthogyphous snake with large, grooved posterior fangs. We performed a comparative analysis of the teeth of several European colubrids, lamprophiids and natricids, and the results clearly indicate that the condition shown by *H. viridiflavus* cannot be compared to that of “true” opisthogyphous snakes such as *Malpolon* or *Telescopus*, and

that its dentition should therefore be considered aglyphous, even if moderately opisthomegadontic, as already known in the literature. Moreover, the degree of enlargement of the posterior teeth of *H. viridiflavus* cannot be compared to that shown by the clearly opisthomegadontic *Natrix helvetica*, and a quantification of this character should be proposed to better define the condition of taxa with an intermediate morphology.

*Keywords.* *Hierophis viridiflavus*, dentition, opisthoglyphous, opisthomegadontic.

## Conservazione delle popolazioni di anfibi in due siti della provincia di Viterbo (Lazio)

FRANCESCA MONTIONI<sup>1,\*</sup>, SARA LEFOSSE<sup>1</sup>, ANTONELLA PALOMBI<sup>2</sup>, MOICA PIAZZAI<sup>2</sup>,  
LUCA COLONNELLI<sup>2</sup>, ANDREA UNGARO<sup>3</sup>, ROBERTO PAPI<sup>3</sup> & CRISTIANO SPILINGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Studio Naturalistico Hyla Srl – via Baroncino, 11 – 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG). \*Corresponding author: info@studionaturalisticohyla.it

<sup>2</sup>Riserva Naturale Monte Rufeno, Piazza Santa Maria 1, 01021 Acquapendente (VT)

<sup>3</sup>Parco Suburbano Marturanum, Via 4 Novembre, 44 – 01010 Barbarano Romano (VT)

### RIASSUNTO

Gli Anfibi sono i vertebrati a maggior rischio di estinzione a livello globale. La perdita di habitat viene considerata la minaccia più significativa. Nell'ambito del servizio per il monitoraggio del patrimonio culturale e naturale dei Siti Natura 2000 in carico alla Riserva Naturale Monte Rufeno (comune di Acquapendente) e al Parco Suburbano Marturanum (comune di Barbarano Romano) posti nella Provincia di Viterbo (Lazio) è stato condotto uno studio sulle specie di Anfibi di interesse conservazionistico presenti nelle 2 aree protette regionali. La prima si trova nella parte settentrionale della provincia, al confine con la Toscana e l'Umbria, e l'altra nel settore meridionale non molto distante dal confine con la provincia di Roma. Nei territori oggetto di monitoraggio è presente un'ampia varietà di biotopi, da corsi d'acqua a carattere torrentizio, a stagni (*trosce*) e fontanili. Dai dati raccolti nel corso di 2 stagioni riproduttive (2022-2023) le popolazioni sembrano localizzate e complessivamente non abbondanti. Nel Parco di Marturanum, ad esempio, sono noti 2 soli siti di *Triturus carnifex* e *Salamandrina perspicillata* nella ultima decade sembrerebbe in diminuzione nella zona del Quarto (Affluente del Vesca) con popolazioni relitte. Nella Riserva di Monte Rufeno *S. perspicillata* sembra più diffusa, ma anche qui le densità delle popolazioni non sembrano particolarmente elevate. *Rana dalmatina* appare poco abbondante in entrambe le aree e si conferma purtroppo l'assenza dell'ululone appenninico non più riscontrato dagli anni '90 nelle due aree. Le principali problematiche rilevate sui siti riproduttivi sono da ricondursi principalmente all'idroperiodo, che dipende dell'andamento climatico e dalla gestione dei siti. Per quanto riguarda i siti di svernamento e alimentazione l'impatto delle attività antropiche (agricoltura intensiva e gestione forestale) nelle aree limitrofe a quelle protette rappresenta il principale fattore di minaccia.

*Parole chiave.* Anfibi, Monte Rufeno, Marturanum, conservazione.

### ABSTRACT

#### Conservation of Amphibian populations in two sites in the province of Viterbo (Lazio)

Amphibians are the vertebrates most at risk of extinction globally, with habitat loss considered the most significant threat. As part of the monitoring service for the cultural and natural heritage of Natura 2000 sites under the jurisdiction of the Monte Rufeno Nature Reserve (municipality of Acquapendente) and the Marturanum Suburban Park (municipality of Barbarano Romano) located in the Province of Viterbo (Lazio), a study was conducted on amphibian species of conservation interest present in the two regional protected areas. The first one is located in the northern part of the province, bordering

Tuscany and Umbria, while the other is in the southern sector, not far from the border with the province of Rome. The monitored territories feature a wide variety of biotopes, ranging from torrent-like streams to ponds (trosce) and fountains. Data collected over two breeding seasons (2022-2023) suggest that populations are localized and generally not abundant. For example, in the Marturanum Park, only two sites are known for *Triturus carnifex*, and *Salamandrina perspicillata* appears to have been declining over the last decade in the Quarto area (on a tributary of the Vesca) with relict populations. In the Monte Rufeno Reserve, *S. perspicillata* appears more widespread, but population densities do not seem particularly high here either. *Rana dalmatina* appears to be scarce in both areas and unfortunately, the absence of the Apennine yellow-bellied toad is confirmed, as it has not been observed in the two areas since the 1990s. The main issues identified at the breeding sites are primarily related to the hydroperiod, which depends on climate trends and site management. Regarding overwintering and feeding sites, the impact of anthropogenic activities (intensive agriculture and forest management) in the areas adjacent to the protected zones represents the primary threat.

*Keywords.* Amphibians, Monte Rufeno, Marturanum, conservation.

# Scuola, Citizen Science e miglioramenti ambientali: primi risultati del progetto “Cluana Urban Nature”, Civitanova Marche (MC)

DAVID FIACCHINI<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Biologo, docente di Scienze naturali, Istituto di Istruzione Superiore “Leonardo da Vinci” Civitanova Marche (MC).

\*Corresponding author: [fiacchini.david@iisdavinci.edu.it](mailto:fiacchini.david@iisdavinci.edu.it)

## RIASSUNTO

Nel 2018 presso l’I.I.S. “da Vinci” di Civitanova Marche è stato avviato il progetto pluriennale di Scienze naturali “Cluana Urban Nature”, all’interno dei Percorsi per le Competenze Trasversali e l’Orientamento. Le classi coinvolte nel progetto hanno iniziato il percorso nel solco degli obiettivi dell’Agenda 2030 dell’ONU, confrontandosi sul concetto di biodiversità declinato principalmente in ambito cittadino e approfondendo nello specifico gli obiettivi di sviluppo sostenibile 11, 13 e 15.

Lo studio della biodiversità su scala locale è partito dal giardino della scuola, un fazzoletto di verde urbano che dista 1 km dalla foce del fiume Chienti e che ospita 35 specie di vertebrati e 140 specie di piante vascolari.

Nell’anno scolastico 2023/24, in particolare, è stato avviato un censimento dell’erpetofauna a partire dal quartiere dove sorge la scuola, allargando la platea dei rilevatori dagli alunni alle famiglie e loro conoscenti con un’attività di Citizen Science: sono state rilevate 3 specie di Anfibi (*Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Pelophylax* sp.) e 7 specie di Rettili (*Hemidactylus turcicus*, *Tarentola mauritanica*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix helvetica*, *Zamenis longissimus*).

I dati sulle specie animali osservate nel territorio vengono caricati nella piattaforma iNaturalist per condividerli con i ricercatori e collaborare a progetti di monitoraggio della biodiversità.

Parallelamente alla raccolta dei dati faunistici, sono stati avviati interventi per incrementare i microhabitat per la fauna e per migliorare dal punto di vista ambientale il giardino scolastico e le aree limitrofe: sono state messe a dimora 110 piante autoctone, è stato realizzato uno stagno per Anfibi, sono stati posizionati due rifugi per insetti, cinque cassette-nido e tre bat-box.

Dall’ottobre 2023, inoltre, il giardino ospita un recinto ampio circa 20 mq con due esemplari femmina di *Testudo hermanni*, una delle quali sequestrata dai Carabinieri Forestali ed affidata alla scuola.

*Parole chiave.* Citizen Science, liceo scientifico, erpetofauna, didattica.

## ABSTRACT

### School, Citizen Science and environmental improvements: first results of the “Cluana Urban Nature project”, Civitanova Marche (MC)

In 2018, the scientific project “Cluana Urban Nature” was launched at the I.I.S. “da Vinci” in Civitanova Marche, within the Paths for Transversal Skills and Orientation. The students involved have been working on the objectives of the UN Agenda 2030, discussing the

concept of biodiversity in the urban context and specifically examining Sustainable Development Goals 11, 13 and 15.

The study of biodiversity on a local scale started from the school garden, a patch of urban greenery which is 1 km from the mouth of the Chienti river and which is home to 35 species of vertebrates and 140 species of vascular plants.

In the school year 2023/24 a census of the herpetofauna has been launched starting from the neighbourhood of I.I.S. “da Vinci”, broadening the range of surveyors from pupils to families and their acquaintances with a Citizen Science activity: 3 species of Amphibians (*Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Pelophylax* sp.) and 7 species of Reptiles (*Hemidactylus turcicus*, *Tarentola mauritanica*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix helvetica*, *Zamenis longissimus*) have been detected.

Faunal data are uploaded to the iNaturalist platform in order to share information with researchers and to collaborate on biodiversity monitoring projects.

To increase the microhabitats for fauna and to improve the school garden and surrounding areas from an environmental point of view, 110 autochthonous plants have been planted, a pond for amphibians has been created, two insect shelters, five nest boxes and three bat boxes have been positioned.

Furthermore, since October 2023 the school garden has hosted two female specimens of *Testudo hermanni*, one of which was seized by the Carabinieri Forestali and entrusted to the school.

*Keywords.* Citizen Science, scientific high school, herpetofauna, outreach teaching.

## Area ex Lago Paiolo, un'area erpetologica di elevatissima importanza, ad un passo dal centro di Mantova

ENRICO CAVALETTI<sup>1,\*</sup>, ELEONORA FERANDO<sup>1</sup>, SAMUELE ALDI<sup>1</sup>, SONIA BRAGHIROLI<sup>1</sup>, MARCO SIMONAZZI<sup>1</sup>, DAVIDE ALDI<sup>1</sup> & GIOVANNI BOMBIERI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>GNM – Gruppo Naturalistico Mantovano Strada Soave, 25 – 46047 Porto Mantovano (MN) C.F. 91009850206.

\*Corresponding author: enrico.cavaletti@gmail.com

<sup>2</sup>Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona

### RIASSUNTO

L'area dell'ex Lago Paiolo, AREN – ITA117LOM031, localizzata a sud della città di Mantova, è un sito lasciato alla libera evoluzione dopo interventi di bonifica e parziale edificazione. Esso è caratterizzato dalla presenza di canali di scolo (risorgive e scarichi civili) e dal passaggio del Paiolo, corso d'acqua che funziona come collegamento tra le ZSC Valli del Mincio-Lago Superiore e Vallazza. I canali attraversano aree boschive ed aree aperte dove le sponde sono ricoperte da fitta vegetazione. Questa varietà di ambienti assicura la presenza di habitat terrestri e acquatici ideali per riproduzione e foraggiamento di anfibi come *Rana latastei* e *Rana dalmatina* e rettili come *Emys orbicularis*. Il monitoraggio della popolazione di *R. latastei*, tramite conteggi delle ovature, cominciò nel 2017, mentre i primi ritrovamenti di *R. dalmatina* risalgono al 2021. Sono stati raccolti anche dati relativi alla popolazione di testuggine palustre tramite conteggi a vista degli individui in termoregolazione. Tali specie risultano in declino e minacciate nella pianura mantovana. Le cause principali sono: la massiccia presenza di specie alloctone invasive come *Procambarus clarkii* e *Gambusia holbrooki*, la perdita di habitat (con potenziale edificabilità dello stesso), e la mancanza di connessione con altre popolazioni vitali delle tre specie. Scopo di questo lavoro è presentare i risultati del monitoraggio delle specie, la cui presenza rende di elevatissimo pregio l'area. In 7 anni sono state contate 64 ovature di *R. latastei*, con un massimo di 24 nel 2021 e un minimo di 0 ovature nel 2022; sono stati contattati un totale di 33 individui di *E. orbicularis*, di cui 4 giovani, con un massimo di 10 nel 2019 ad un minimo di 1 negli anni 2017 e 2018; per *R. dalmatina* invece, si sono registrate in totale 9 ovature, con un massimo di 8 nel 2021 (primo anno di ritrovamento) e un minimo di 0 ovature nel 2023.

*Parole chiave:* Rana di Lataste, Testuggine palustre europea, specie alloctone invasive.

### ABSTRACT

Ex Lago Paiolo area, a herpetological area of great importance, close to the center of Mantua

The area of the former Paiolo Lake, AREN – ITA117LOM031, located south of the city of Mantua, is a site left to natural evolution following reclamation and partial construction activities. It is characterized by the presence of drainage channels (springs and civil discharges) and the passage of the Paiolo stream, which functions as a connection between the ZSC Valli del Mincio-Lago Superiore and Vallazza. The channels cross wooded areas

and open areas where the banks are covered with dense vegetation. This variety of environments ensures the presence of terrestrial and aquatic habitats ideal for the reproduction and foraging of amphibians such as *Rana latastei* and *Rana dalmatina*, and reptiles such as *Emys orbicularis*. Monitoring of the *R. latastei* population, through egg count surveys, began in 2017, while the first sightings of *R. dalmatina* date back to 2021. Data on the population of the European pond turtle were also collected through visual counts of individuals during thermoregulation. These species are declining and threatened in the Mantuan plain. The main causes are the massive presence of invasive alien species such as *Procambarus clarkii* and *Gambusia holbrooki*, habitat loss (with potential for the same area to be built upon), and lack of connection with other vital populations of the three species. The purpose of this work is to present the results of species monitoring, which highlight the significant ecological value of the area. Over 7 years, 64 egg clutches of *R. latastei* were counted, with a maximum of 24 in 2021 and a minimum of 0 egg clutches in 2022; a total of 33 individuals of *E. orbicularis* were observed, including 4 juveniles, with a maximum of 10 in 2019 and a minimum of 1 in 2017 and 2018; for *R. dalmatina*, a total of 9 egg clutches were recorded, with a maximum of 8 in 2021 (the first year of observation) and a minimum of 0 egg clutches in 2023.

*Keywords.* Italian Agile frog, European pond turtle, invasive alien species.

# Il progetto peschiere della Bio Cantina Orsogna (CH), a supporto della biodiversità e a tutela della classe *Amphibia*. Risultati preliminari

MARIO PELLEGRINI<sup>1,2,\*</sup>, CAMILLO ZULLI<sup>1</sup>, ANTONIO DI RENZO<sup>1</sup> & MIRA COLANGELO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bio Cantina Orsogna, Via Ortonese, n. 29 – 66036 Orsogna (CH). \*Corresponding author: pellegrinimario62@gmail.com

<sup>2</sup>Societas Herpetologica Italica, Sezione Abruzzo-Molise “Antonio Bellini”

## RIASSUNTO

La Bio Cantina Orsogna, sita in Abruzzo in provincia di Chieti, da anni sperimenta un nuovo modello di viticoltura sostenibile che ripensi i convenzionali metodi produttivi in un’ottica di tutela e incentivazione della biodiversità. In questa prospettiva è nato durante il 2024 un nuovo ambizioso progetto incentrato sulle numerosissime peschiere presenti nei vigneti dei suoi soci. Partendo dallo studio naturalistico del territorio, con focus selettivo sugli ecosistemi delle peschiere, ci si propone il fine di un loro recupero e valorizzazione e soprattutto di una proposta di gestione ecocompatibile atta a favorire la salvaguardia di tutte le specie che in esse trovano un habitat di primo livello, in particolare quelle anfibe.

*Parole chiave.* Peschiere, anfibi, gestione, sostenibilità.

## ABSTRACT

### The Bio Cantina Orsogna (CH) Fishpond Project, to support biodiversity and protect the *Amphibia* class. Preliminary results

The Bio Cantina Orsogna, located in Abruzzo in the province of Chieti, has for years been experimenting with a new model of sustainable viticulture that rethinks conventional production methods with a view to protecting and encouraging biodiversity. In this perspective, a new ambitious project was born in 2024 focused on the numerous fishponds present in the vineyards of its members. Starting from the naturalistic study of the territory, with a selective focus on the ecosystems of the fishponds, we propose the aim of their recovery and valorisation and above all of an eco-compatible management proposal aimed at promoting the protection of all the species that find a habitat in them first level, especially amphibious ones.

*Keywords.* Fishponds, amphibians, management, sustainability.

# Nuovi dati su *Podarcis siculus* (Squamata: Lacertidae) nell'area montana e pedemontana delle Alpi centro-orientali

ANDREA NARDELLI<sup>1,\*</sup>, GIOVANNI BOMBIERI<sup>2,3</sup>,  
FEDERICA FORZANINI<sup>1</sup> & LUCA CORRADI<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Via Slop 15, 38123, Trento. \*Corresponding author: andrea.nardelli4@gmail.com

<sup>2</sup>Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona

<sup>3</sup>Associazione Faunisti Veneti – APS, Santa Croce, 1730, Venezia

## RIASSUNTO

Le ricerche riguardo la lucertola campestre *Podarcis siculus* Rafinesque-Schmaltz, 1810 nelle aree montane e pedemontane del Nord-Est italiano si sono concentrate negli ultimi anni intorno al Lago di Garda, poiché la presenza della specie a queste latitudini – al di fuori della zona di influenza climatica del lago – era considerata limitata ad alcuni rari ambienti, ormai in regressione in aree collinari prealpine, e lungo le rive di alcuni corsi d'acqua pedemontani. In questo studio vengono presentati dati di presenza di *P. siculus* per alcune località climaticamente inusuali per la specie che contribuiscono ad ampliare le conoscenze sulla distribuzione e sugli habitat di questo lacertide nel nord Italia. Vengono segnalate due nuove popolazioni di probabile origine alloctona rispettivamente nel comune di Arco e in quello di Fornace (TN) e commentate 2 osservazioni episodiche relative alla Provincia Autonoma di Bolzano. Infine, si riporta la scoperta di altre tre popolazioni nell'area delle Colline Veronesi di cui 2 probabilmente alloctone a Domegliara e Poiano, pericolosamente vicine a popolazioni autoctone della stessa specie.

*Parole chiave.* *Podarcis siculus*, lago di Garda, nuove popolazioni, adattabilità.

## ABSTRACT

### New data on *Podarcis siculus* (Squamata: Lacertidae) in the mountainous and foothilly areas of the Central-Eastern Alps

Recent research on the Italian ruin lizard *Podarcis siculus* Rafinesque-Schmaltz, 1810 in the mountainous and foothill areas of northeastern Italy has been focused on the Lake Garda region. This is because the presence of the species at these latitudes, outside the lake's climatic influence, was considered limited to a few rare and declining environments in pre-alpine hilly areas and along the banks of some foothill watercourses. This study presents new occurrence data for the species in climatically unusual locations, which help to expand knowledge of the distribution and habitats of this lacertid in northern Italy. Two new populations, likely of allochthonous origin, are reported in the municipalities of Arco and Fornace (TN), along with two incidental observations from the Autonomous Province of Bolzano. Additionally, three more populations were discovered in the "Colline Veronesi" area, with two likely allochthonous in Domegliara and Poiano, posing a potential threat to nearby autochthonous populations of the same species.

*Keywords.* *Podarcis siculus*, Lake Garda, new populations, adaptability.

## Proteggere i nidi di *Caretta caretta* dalle temperature elevate: un nuovo intervento di conservazione

NICOLA MARRONE<sup>1,\*</sup>, GUIDO GEROSA<sup>2,3</sup>, SIMONA ZIRLETTA<sup>1</sup>, FABIO GIANNETTI<sup>1</sup>,  
FEDERICA PERSICHETTI<sup>3</sup>, ROBERTA MONTI<sup>3</sup>, ELENA SANTINI<sup>3</sup> & LUCA MARINI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Regione Lazio, Parco regionale Riviera di Ulisse, Rete TartaLazio. \*Corresponding author: nmarrone@regione.lazio.it

<sup>2</sup>Chelon, Marine Turtle Conservation and Research Program

<sup>3</sup>Rete TartaLazio

<sup>4</sup>Regione Lazio, Direzione Ambiente, Rete TartaLazio

### RIASSUNTO

L'aumento delle temperature causato dai cambiamenti climatici rappresenta una minaccia per la sopravvivenza degli embrioni di tartaruga durante l'incubazione, in particolare quando le uova non vengono deposte a una profondità sufficiente a garantire un relativo isolamento da parte della sabbia. L'obiettivo di questa sperimentazione, realizzata sulla costa tirrenica del Lazio, era testare un nuovo metodo per mitigare gli effetti delle alte temperature della sabbia su uova di tartaruga comune (*Caretta caretta*) deposte in un nido poco profondo, per salvaguardare lo sviluppo degli embrioni e garantirne la schiusa. Abbiamo utilizzato un data logger per monitorare la temperatura del nido in corrispondenza dell'uovo più superficiale. Dopo aver verificato l'innalzamento eccessivo della temperatura, è stata adottata una soluzione innovativa che ha previsto il posizionamento, al di sopra del nido, di un cassone di contenimento riempito con sabbia per simulare una profondità maggiore della camera di incubazione. In questo modo siamo riusciti a ristabilire gradualmente i normali parametri necessari alla sopravvivenza della nidiate, abbassando la temperatura media della sabbia, attenuando le fluttuazioni termiche circadiane e raggiungendo, così, un buon successo di schiusa (hatching success 90,5%) seppur determinando una probabile ampia percentuale di nascituri di sesso femminile. Il nuovo metodo ha generato una grande partecipazione da parte di tutti i fruitori del tratto di spiaggia interessato dal nido a tal punto da diventare parte attiva nelle nostre attività di conservazione. Questo nuovo metodo per la conservazione *in situ* dei nidi "troppo superficiali" può essere, quindi, una soluzione efficace e a basso costo per garantirne il successo di schiusa; esso andrà ulteriormente perfezionato per ottimizzarne l'efficacia ma i risultati preliminari sono incoraggianti.

*Parole chiave.* Tartarughe marine, temperatura del nido, incubazione, conservazione, cambiamento climatico, successo della schiusa, conservazione *in situ*, costa tirrenica.

### ABSTRACT

#### Protecting *Caretta caretta* nests from high temperatures: a new conservation intervention

The increase in temperatures due to global warming represent a threat to the survival of sea turtle embryos within the incubation period, in particular, when the eggs are not laid at a depth that ensures relative isolation from the sand. The aim of the study, conducted along the Tyrrhenian coast of Lazio, was to test a new method to mitigate the effects of high sand temperatures on the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) eggs laid in shallow

nests to safeguard the embryos and ensure an optimal hatching rate. We used a data logger to monitor the nest temperature at the shallowest egg. After detecting an excessive rise in temperature, we implemented an innovative solution. A containment box was placed above the nest and filled with sand to simulate a greater depth of the egg chamber. In this way, we gradually re-established the parameters necessary for the survival of the nest, allowing the average temperature of the sand to be lowered, smoothing out the circadian thermal fluctuations and thus achieving good hatching success (90.5%); albeit resulting in a likely large percentage of female offspring. The new method created empathy in all beach users who played an active role in our conservation activities. This method for *in situ* conservation of “too shallow” nests represents an effective and low-cost solution to ensure successful hatching. Although it needs improvements to optimize its effectiveness, the preliminary results are encouraging.

*Keywords.* Sea turtles, nest temperature, incubation, conservation, climate change, hatchling success, in-situ conservation, Tyrrhenian coast.

## Monitoring from deposition to hatching of a nest of *Caretta caretta* in Abruzzo region: collaboration and information are the key to successful action

FRANCESCA TRENTA<sup>1,\*</sup>, MATTEO FERRETTI<sup>1</sup>, LUDOVICA DI RENZO<sup>1</sup>,  
CHIARA PROFICO<sup>1</sup>, DANIELA PROFICO<sup>1</sup>, ANNA ANGRILLI<sup>1</sup>, SERGIO GUCCIONE<sup>1</sup>,  
CLAUDIA BORGATTI<sup>1</sup>, WILLIAM DI NARDO<sup>1</sup> & VINCENZO OLIVIERI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Studi Cetacei Onlus, Pescara (PE). \*Corresponding author: trentafrancesca96@gmail.com

### RIASSUNTO

Monitoraggio dalla deposizione alla schiusa di un nido di *Caretta caretta*  
nella Regione Abruzzo: collaborazione e informazione sono la chiave  
per una azione di successo

*Caretta caretta* è la tartaruga marina più abbondante del Mediterraneo, le cui più importanti aree storiche di nidificazione sono rappresentate da Grecia, Turchia, Libia e Cipro. Negli ultimi anni si sta assistendo ad un aumento significativo delle nidificazioni di *C. caretta* in Italia. In Abruzzo la prima segnalazione e il primo intervento del Centro Studi Cetacei (CSC) è avvenuto nel 2013 a Roseto degli Abruzzi (TE) quando dei privati cittadini hanno rinvenuto un piccolo di tartaruga vitale. Successivamente nel 2022 nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano (AMP) a Pineto (TE), il CSC è intervenuto su altri piccoli vitali. Il 18 luglio 2023 nella Riserva Naturale del Borsacchio (Roseto degli Abruzzi – TE), a seguito della divulgazione informativa relativa ai nidi di tartaruga marina svolta dal CSC in collaborazione con l'AMP del Cerrano e con le Guide del Borsacchio, sono state individuate tracce compatibili con quelle di una tartaruga marina risalita in spiaggia per nidificare. È stato possibile per la prima volta nella regione seguire e monitorare il nido sino alla schiusa iniziata al 54° giorno e terminata il 67° giorno. Le uova deposte sono state in totale 84, di cui 70 schiuse. Il presidio è durato 23 giorni e ha visto la collaborazione dei volontari esperti del CSC e delle Guide del Borsacchio. Il generale aumento delle nidificazioni lungo le coste italiane e, in particolare, lo spostamento verso nord dell'areale di nidificazione della specie, rendono probabile un futuro aumento degli eventi di nidificazione lungo le coste abruzzesi. L'esperienza del nido del Borsacchio conferma l'elevata qualità di intervento della Rete Regionale Abruzzese e sottolinea l'importanza del rinvenimento precoce dei nidi per una protezione efficace degli stessi e per incrementare la raccolta di dati scientifici. A questo scopo la formazione delle realtà che presidiano il territorio è di importanza cruciale.

*Parole chiave.* Tartaruga marina, *Caretta caretta*, nido, Abruzzo, schiusa.

### ABSTRACT

*Caretta caretta* is the most abundant sea turtle species in the Mediterranean Sea, whose most important nesting areas are in Greece, Turkey, Libya, and Cyprus. Recent years have seen a significant increase in nesting of *C. caretta* in Italy. In Abruzzo the first reported nesting event took place in 2013 in Roseto degli Abruzzi (TE) when citizens found some

alive hatchlings. Centro Studi Cetacei (CSC) managed the nest and subsequent hatches. Subsequently in 2022 in the Torre del Cerrano Marine Protected Area (MPA) in Pineto (TE), the CSC managed the nest and subsequent hatches. On 18 July 2023 in the Borsacchio Nature Reserve (Roseto degli Abruzzi – TE), following an information period on sea turtle nests carried out by the CSC in collaboration with the Torre del Cerrano MPA and Borsacchio Nature Reserve, tracks were found that were compatible with those of a sea turtle that went up to the beach to nest. For the first time in the region it was possible to follow and monitor the nest until hatching, which began on day 54 and ended on day 67. A total of 84 eggs were laid, of which 70 hatched. The monitoring lasted 23 days and involved the collaboration of experienced volunteers from the CSC and volunteers from the Borsacchio Nature Reserve. Given the current increase in nesting in Italy and the tendency of turtles to nest further north, an increase in nesting in Abruzzo is expected in the coming years. For this reason, considering the good results obtained from the experience of the nest detailed in this report, we believe that continuous training and information, and the network of collaborations with institutions and associations is the key to success, and for this reason it must be constantly strengthened for better control of the coastline and better management of the nests, both in terms of logistics and greater scientific data collection.

*Keywords.* Sea turtle, *Caretta caretta*, nest, Abruzzo, hatchling.

## Confronto tra tecniche di contenimento su testuggine palustre americana (*Trachemys scripta* ssp.)

ANDREA DELLAI<sup>1,\*</sup>, GIOVANNI BOMBIERI<sup>2</sup>, DAVIDE NARDI<sup>3</sup> & LORENZO MARINI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Recupero Animali Selvatici Difesa Natura 2000, Via S. Nicolò, 39, Villabalzana (VI). \*Corresponding author: andreascar97@gmail.com

<sup>2</sup>Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona

<sup>3</sup>Dipartimento DAFNAE, Agripolis – Viale dell'università, 16 – Legnaro (PD)

### RIASSUNTO

La testuggine palustre americana (*Trachemys scripta* ssp.) è una specie aliena inserita nell'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale. Negli ecosistemi non nativi in cui è stata introdotta, rappresenta una minaccia per la salvaguardia di habitat e specie autoctone. Esportata dagli Stati Occidentali degli USA, da cui è originaria, a partire dagli anni '70 del novecento, la specie venne introdotta in tutto il globo per fini terraristici e per scopi alimentari. Dopo episodi di fuga accidentale e rilasci, divenne presto molto comune, dando vita a popolazioni naturalizzate. Molteplici tentativi di eradicazione di questa specie sono stati eseguiti, impiegando professionisti e ricercatori e utilizzando svariate tecniche a livello globale. In questo lavoro vengono presentati i risultati di un tentativo di contenimento effettuato tra il 2022 e il 2023, in quattro diversi siti localizzati nel nord-Italia tramite l'utilizzo delle trappole "ad atollo" e tramite catture manuali. Le trappole ad atollo sono state utilizzate nei contesti naturali della ZSC "Palude del Busatello" (Verona) e nella ZSC "Pra dagli Albi Cei" (Trento), mentre le catture manuali sono avvenute in due contesti antropizzati presenti all'interno della città di Verona. I dati relativi alle catture effettuate con i due metodi sono stati successivamente comparati con i risultati presentati da altri autori di studi analoghi eseguiti principalmente in Europa e negli Stati Uniti d'America. Il parametro preso in considerazione per confrontare i risultati ottenuti con quelli trovati in bibliografia è la CPUE (Capture Per Unit Effort), ed esprime la quantità di testuggini catturate da ogni singola trappola nell'arco di un'ora. Il lavoro di cattura da noi eseguito con le trappole ad atollo ha messo in mostra risultati inferiori rispetto alle medie evidenziate dagli altri autori, mentre per quanto riguarda le catture manuali, si sono osservati valori positivi e nella media.

*Parole chiave.* *Trachemys*, testuggine palustre americana, cattura, trappole, eradicazione, specie aliene

### ABSTRACT

The American pond slider (*Trachemys scripta* ssp.) is a non-native species included in the list of invasive alien species of union concern. In the non-native ecosystems where it has been introduced, it poses a threat to the preservation of native habitats and species. Exported from the Western United States, its place of origin, since the 1970s, the species was introduced worldwide for pet trade and culinary purposes. Following accidental escapes and releases, it soon became very common, forming naturalized populations. Numerous eradication attempts have been carried out globally, involving professionals and researchers using various techniques. This work presents the results of a containment

attempt conducted between 2022 and 2023 in four different sites located in northern Italy using “atoll” traps and manual captures. Atoll traps were used in the natural contexts of the ZSC “Palude del Busatello” (Verona) and the ZSC “Pra dagli Albi Cei” (Trento), while manual captures were conducted in two anthropized contexts within the city of Verona. The data from captures using these two methods were subsequently compared with results presented by other authors of similar studies conducted mainly in Europe and the United States. The parameter considered for comparing the results obtained with those found in the literature is CPUE (Capture Per Unit Effort), which expresses the number of sliders captured by each individual trap per hour. Our capture work using atoll traps showed results lower than the averages reported by other authors, while manual captures showed positive and average values.

*Keywords.* *Trachemys*, American pond slider, capture, traps, eradication, alien species.

# Life URCA PROEMYS in Liguria: habitat restoration in favour of *Emys orbicularis* within the Oasi I Valloni (Italy, SV)

FABRIZIO ONETO<sup>1,\*</sup>, PINO PICCARDO<sup>2</sup>, ANDREA AGAPITO LUDOVICI<sup>3</sup>,  
SARO AIELLO<sup>3</sup> & DARIO OTTONELLO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Cesbin – Centro Studi Bionaturalistici srl. \*Corresponding author: oneto.fabrizio@alice.it

<sup>2</sup>WWF Savona – Piazza Marconi, 2 – 17100 Savona

<sup>3</sup>WWF Roma – Via Po, 25/c – 00198 Roma RM

<sup>4</sup>ARPA Liguria – Via Bombrini 8 – 16149 Genova

## RIASSUNTO

### Life URCA PROEMYS in Liguria: interventi di habitat restoration a favore di *Emys orbicularis* all'interno dell'Oasi I Valloni (SV)

Il trend negativo di *Emys orbicularis* in Europa è legato a diverse minacce e fattori di incidenza, fra cui è ormai consolidato la perdita e/o trasformazione degli habitat elettivi per questa specie. *E. orbicularis* ha infatti necessità di una buona qualità degli habitat acquatici per l'attività trofica e analogamente di habitat terrestri, possibilmente in assenza di frammentazione ecologica, in cui svolgere con successo la deposizione delle uova. Il Progetto Life URCA PROEMYS mira, pertanto, ad agire su tale minaccia riducendo queste criticità nelle aree Natura 2000 che hanno evidenziato problemi di qualità dell'habitat e che hanno conseguentemente individuato come prioritari interventi di ripristino dell'habitat all'interno delle relative misure di conservazione e/o piani di gestione.

Fra queste, all'interno della ZSC IT1324896 Lerrone – Valloni è presente l'Oasi I Valloni (Villanova d'Albenga, SV), gestita dall'OA WWF Savona con il supporto dell'Associazione Emys Liguria. L'Oasi è stata individuata come area prioritaria in cui attivare degli interventi mirati alla realizzazione di un nuovo stagno per la popolazione di *E. orbicularis* ssp. *ingauna* presente nel sito e idoneo ad ospitare le future testuggini provenienti dal programma di rinforzo previsto dal Progetto Emys e dal Progetto Life. Nell'autunno 2023 sono state quindi richieste le necessarie autorizzazioni per lo scavo di uno stagno di circa 600 mq, con fondo in argilla naturale, all'interno dell'Oasi, secondo le linee guida previste dal Life e con la supervisione e il supporto del personale Life e dei volontari dell'Associazione Emys Liguria e dell'OA WWF Savona.

Lo stagno, già nei mesi primaverili del 2024 si presentava in buone condizioni di rinaturalizzazione, con deposizioni di *Rana dalmatina*, *Bufo bufo* e *Hyla meridionalis*. Inoltre, è stata osservato il primo individuo di *E. orbicularis* in basking presso le sponde oltre alla nidificazione di *Anas platyrhynchos*. Lo stagno così progettato e realizzato diventerà uno dei siti per la liberazione di alcuni giovani nati e cresciuti nel Centro Emys di Albenga e all'Acquario di Genova secondo le modalità e i protocolli previsti dal progetto Life.

*Parole chiave.* Emys, habitat restoration, Valloni, Life.

## ABSTRACT

The negative trend of *Emys orbicularis* in Europe is linked to various threats and incidence factors, among which the loss and/or transformation of the elective habitats for this species is now consolidated. *E. orbicularis* in fact needs both good quality of aquatic habitats (e.g. for trophic activity) and unfragmented terrestrial habitats for nesting. The Life URCA PROEMYS Project therefore aims to act on this threat by reducing these critical issues in different Natura 2000 selected areas where habitat restoration is stated as a priority in the conservation and/or management plans.

Among these, within the SAC IT1324896 Lerrone – Valloni there is the Oasi I Valloni (Villanova d'Albenga, SV), managed by the OA WWF Savona with the support of the Emys Liguria Association. The Oasis has been identified as a priority area in which to activate interventions aimed to restore a pond for the population of *E. orbicularis* ssp. *ingauna* inhabiting the site and suitable to host future pond turtles kept within the reinforcement program envisaged by the Emys Project and the Life Project. In autumn 2023, the necessary authorizations were therefore requested for the excavation of a pond of approximately 600 m<sup>2</sup>, with a natural clay bottom, within the Oasis, according to the guidelines provided by Life and with the supervision and support of the Life staff and volunteers from the Emys Liguria Association and the OA WWF Savona.

The pond, already in the spring months of 2024, was in good renaturalization conditions, with spawning of *Rana dalmatina*, *Bufo bufo* and *Hyla meridionalis*. Furthermore, the first individual of *E. orbicularis* was observed basking near the banks as well as the nesting of *Anas platyrhynchos*. The pond thus designed and built will become one of the sites for the liberation of some young people born and raised in the Emys Center in Albenga and at the Genoa Aquarium according to the methods and protocols envisaged by the Life project.

*Keywords.* *Emys*, habitat restoration, Valloni, Life.

## Anfibi e Rettili della Zona Speciale di Conservazione “Arcipelago la Maddalena” (SS – Sardegna)

FRANCESCA MONTIONI<sup>1,\*</sup>, LUCA COPPARI<sup>2</sup>, MIRKO ENEA<sup>3</sup>, SARA LEFOSSE<sup>1</sup>,  
ANTONELLA GAIO<sup>4</sup>, LAURA MASSINELLI<sup>1</sup> & CRISTIANO SPILINGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Studio Naturalistico Hyla Srl – via Baroncino, 11 – 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG).

\*Corresponding author: info@studionaturalisticohyla.it

<sup>2</sup>Department of Life, Health, and Environmental science (MeSVA), Università degli Studi dell’Aquila, Italy

<sup>3</sup>Via Carestia, 3 – Mondolfo (PU)

<sup>4</sup>Parco Nazionale Arcipelago La Maddalena – Via Giulio Cesare, 7 – 07024 La Maddalena (SS)

### RIASSUNTO

L’Arcipelago di La Maddalena, situato tra la Sardegna e la Corsica, ospita un Parco Nazionale e l’omonima Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB010008, coincidente con la Zona di Protezione Speciale. Nel 2023, nell’ambito delle attività finanziate dalla Regione Sardegna per la gestione, tutela e valorizzazione dei siti della Rete Natura 2000, sono stati condotti monitoraggi su 10 specie di rilevante interesse erpetologico, seguendo il manuale ISPRA 141/2016.

Le aree più idonee al monitoraggio sono state identificate in maniera opportunistica sulla base della distribuzione pregressa, delle esigenze ecologiche delle specie target e della complessità logistica dell’intera area di studio, selezionando 93 celle (1 × 1 km). Le attività di ricerca, sono state concentrate nei mesi di aprile, maggio e giugno ed hanno previsto sessioni ripetute a La Maddalena e Caprera, e rilievi speditivi sulle isole principali (Santa Maria, Budelli, Spargi, Santo Stefano, Razzoli) e su cinque isole minori, tra cui l’Isola dei Monaci e l’Isola Soffi.

Ad eccezione di *Emys orbicularis*, non riconfermata nell’isola di La Maddalena, sono state accertate per l’Arcipelago 9 specie target (3 anfibi e 6 rettili), con 51 celle di interesse erpetologico. Gli anfibi (*Discoglossus sardus*, *Bufo viridis* e *Hyla sarda*), le testuggini (*Testudo hermanni* e *T. marginata*) e *Archaeolacerta bedriagae* mostrano una distribuzione localizzata e puntiforme mentre *Euleptes europaea*, *Podarcis tiliguerta* e *Hierophis viridiflavus* presentano una distribuzione più uniforme. Caprera risulta l’isola con il maggior numero di specie target (7 su 9).

Grazie ai rilievi di campo sono state compilate le schede di monitoraggio sito-specifiche e i dati raccolti sono confluiti nel database regionale al fine di aggiornare il formulario standard e individuare obiettivi e misure di conservazione. È stata determinata la consistenza delle popolazioni e l’estensione dell’habitat delle specie target nella ZSC, individuando le principali pressioni e minacce secondo le recenti disposizioni ministeriali.

*Parole chiave.* Anfibi, rettili, Natura 2000, ZSC.

## ABSTRACT

**Amphibians and Reptiles of the Special Area of Conservation  
“Arcipelago of La Maddalena” (SS – Sardinia)**

The La Maddalena Archipelago, located between Sardinia and Corsica, hosts a National Park and the corresponding Special Area of Conservation (SAC) ITB010008, which coincides with the Special Protection Area. In 2023, as part of the activities funded by the Region of Sardinia for the management, protection, and enhancement of the Natura 2000 Network sites, monitoring was conducted on 10 species of significant herpetological interest, according to the ISPRA 141/2016 monitoring manual.

The most suitable areas for monitoring were opportunistically identified based on previous distribution, the ecological requirements of the target species, and the logistical complexity of the entire study area, selecting 93 cells (1×1 km). The research activities were concentrated in the months of April, May, and June and included repeated sessions in La Maddalena and Caprera, as well as expeditive surveys on the main islands (Santa Maria, Budelli, Spargi, Santo Stefano, Razzoli) and on five minor islands, such as Isola dei Monaci and Isola Soffi.

Except for *Emys orbicularis*, which was not reconfirmed on La Maddalena Island, 9 target species (3 amphibians and 6 reptiles) were confirmed in the archipelago, with 51 cells of herpetological interest. Amphibians (*Discoglossus sardus*, *Bufo viridis*, and *Hyla sarda*), tortoises (*Testudo hermanni* and *T. marginata*), and *Archaeolacerta bedriagae* show a localized and spotty distribution, while *Euleptes europaea*, *Podarcis tiliguerta*, and *Hierophis viridiflavus* exhibit a more uniform distribution. Caprera is the island with the highest number of species target (7 out of 9).

Thanks to the field surveys, site-specific monitoring forms were completed, and the collected data were entered into the regional database to update the standard form and identify conservation objectives and measures. The population size and habitat extent of the target species in the SAC were determined, identifying the main pressures and threats according to recent ministerial guidelines.

*Keywords.* Amphibians, Reptiles, Natura 2000, SAC.

# La Vipera dell’Orsini (*Vipera ursinii* Bonaparte, 1835) nella riserva naturale orientata Monte Velino: risultati del monitoraggio nel progetto LIFE ESC360

FILIPPO LA CIVITA<sup>1,\*</sup>, RICCARDO DI CINTIO<sup>1</sup>, GABRIELLA PAGLIONE<sup>2</sup>,  
GIANCARLO OPRAMOLLA<sup>1</sup>, SAMUELE SPACCA<sup>1</sup> & MARIO POSILICO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Reparto Carabinieri Biodiversità, Via Sangro 45 – 67031 Castel di Sangro (AQ).

\*Corresponding author: filippolc16@gmail.com

<sup>2</sup>D.R.E.Am. Italia, Via Garibaldi, 3 – 52015 Pratovecchio Stia (AR)

## RIASSUNTO

*Vipera ursinii* (Bonaparte, 1835) è presente in maniera discontinua nei rilievi montuosi dell’Appennino dalle Mainarde ai Sibillini, ed è classificata come vulnerabile (VU, Lista Rossa dei vertebrati italiani). Nel progetto LIFE ESC360 sono stati svolti rilievi per accertarne distribuzione e densità nella Riserva Naturale Orientata Monte Velino. Negli ambienti idonei alla specie sono stati individuati in maniera casuale 74 *plot* circolari (superficie 0.196 ha), dove la presenza di *Vipera* dell’Orsini è stata accertata (Visual Encounter Survey) ispezionando attentamente l’area. Da luglio a ottobre, nel 2019 e 2021, sono stati rilevati 67 *plot* (91% dei *plot* previsti). Nel 2019 sono stati rilevati 41 *plot*, e 13 *plot* sono stati campionati 2-5 volte, rinvenendo 11 esemplari di *Vipera* dell’Orsini: 5 in altrettanti *plot* (12% dei *plot* rilevati), 6 casualmente, con una densità pari a 0.62 vipere/ha. Nel 2021 sono stati rilevati 26 *plot*, e non sono state rinvenute vipere, tranne 6 esemplari, casualmente. Poiché solo una parte dei *plot* previsti è stata campionata, alcuni con poche repliche, è verosimile che completando il piano di campionamento la distribuzione della *Vipera* dell’Orsini possa risultare più ampia. Non sono stati rinvenuti in letteratura dati sulla densità in altre aree appenniniche, salvo che per il Gran Sasso per cui vengono riferite – in maniera aneddotica – densità  $\geq 20$  individui/ha. Pertanto, lo stato di conservazione della *Vipera* dell’Orsini nella RNO Monte Velino è da considerare con estrema cautela. Non è possibile stabilire se la bassa densità sia riferibile a una diversità ambientale generale tra Velino e Gran Sasso, oppure ad un decremento dovuto a fattori di carattere locale (e.g., aumento della densità del cervo). Tuttavia lo *status* della specie nel massiccio del Monte Velino è in linea con il dato a carattere nazionale che considera come inadeguato ed in peggioramento il suo stato di conservazione, specialmente nella regione biogeografica mediterranea.

*Parole chiave.* Natura 2000, densità, distribuzione, Lista Rossa, gestione.

## ABSTRACT

The Meadow viper (*Vipera ursinii* Bonaparte, 1835) in Monte Velino state Reserve: monitoring results within the LIFE ESC360 project

The Meadow viper (*Vipera ursinii* Bonaparte, 1835) occurs discontinuously across the highest massifs of the central Italian Apennines from Mainarde to Sibillini, and it is classified as vulnerable (VU, Red list of Italian vertebrates). Within the LIFE ESC360 project, surveys were carried out to ascertain its distribution and density in the Monte

Velino State Reserve. We sampled suitable environments for this species with 74 circular plots (surface area 0.196 ha) according to a random scheme, where Meadow viper's presence was assessed by carefully inspecting the area (Visual Encounter Survey). From July to October, in 2019 and 2021, 67 plots were surveyed (91% of total plots). In 2019, 41 plots were investigated, and 13 plots were sampled 2-5 times, detecting 11 Meadow vipers: 5 in as many plots (12% of the sampled plots), and 6 opportunistically, with a resulting density of 0.62 vipers/ha. In 2021, 26 plots were investigated, but no vipers were found, except for 6 specimens, by chance. Since only part of the planned plots was sampled, and some with few replications if any, it is likely that upon completion of the sampling plan a wider distribution of the Meadow viper would result. No data on density in other Apennine areas have been found in the literature, except for the Gran Sasso massif where – anecdotally – densities  $\geq 20$  individuals/ha are reported. As such, the conservation status of the Meadow viper in Monte Velino Reserve must be considered with extreme caution. It is not possible to establish whether the supposedly low density is attributable to a general environmental diversity between Velino and Gran Sasso, or to a decrease due to local factors (e.g., increase in deer density). However, the status of the Meadow viper in Monte Velino massif is in line with national data which considers its conservation status as inadequate and worsening, especially in the Mediterranean biogeographical region.

*Keywords.* Natura 2000, density, distribution, Red List, management.

## LIFE ESC360: monitoraggio degli anfibii nelle aree protette regionali e statali in Abruzzo e Molise

FILIPPO LA CIVITA<sup>1,\*</sup>, MARIO ROMANO<sup>1</sup>, GABRIELLA PAGLIONE<sup>2</sup>, ANGELA COLAIACOVO<sup>1</sup>, CRISTINA DI FRANCO<sup>1</sup> & MARIO POSILLICO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Reparto Carabinieri Biodiversità, Via Sangro 45 – 67031 Castel di Sangro (AQ). \*Corresponding author: filippolc16@gmail.com

<sup>2</sup>D.R.E.Am. Italia, Via Garibaldi, 3 – 52015 Pratovecchio Stia (AR)

### RIASSUNTO

Tra marzo e luglio, nel 2019 e 2021, nell'ambito del progetto di volontariato LIFE ESC360, in 45 giornate, sono stati svolti sopralluoghi in siti riproduttivi di anfibii per ampliare, consolidare e aggiornare le conoscenze su questi *taxa* in aree protette di carattere statale o regionale e in 10 siti Natura 2000 in Abruzzo e Molise. Le specie sono state contattate a vista, tramite cattura o attraverso vocalizzazioni. Dei 119 siti di campionamento individuati su base cartografica e rilevati, 25 (21%) sono risultati non idonei alla presenza degli anfibii. Sono stati rinvenuti 11 *taxa* (*Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata*, *Lissotriton italicus*, *L. vulgaris*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata pachypus*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax* sp., *Rana dalmatina*, *R. italica*) distribuiti in diversi tipi di corpi idrici (torrenti-ruscelli, pozze-acquitrini, sorgenti, stagni, fontanili-abbeveratoi). Tra gli anuri, *Rana italica* e *Pelophylax* sp. sono i *taxa* con prevalenza maggiore (26% e 21%, rispettivamente), mentre *Triturus carnifex* è l'urodelo più frequentemente rinvenuto (12%). Sorgenti e stagni sono caratterizzati da un numero minore di specie (2 e 5, rispettivamente), mentre negli altri corpi idrici il numero di specie va da 7 a 8. La distribuzione dei *taxa* in funzione del tipo di corpo idrico è variabile: *Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata* e *Hyla intermedia* sono state rinvenute solo in un tipo di corpo idrico (torrenti-ruscelli le prime, stagni la terza), mentre *Bufo bufo* è ubiquitario. Dal punto di vista della conservazione, *Bombina variegata pachypus* è da considerare in un cattivo stato per l'esiguità numerica e l'isolamento dei nuclei presenti. *Triturus carnifex* ha uno stato di conservazione complessivamente inadeguato, anche se talvolta può risultare abbondante in alcuni siti, e parimenti inadeguato è lo stato di conservazione di tutte le altre specie, tranne di quelle del genere *Rana* e *Pelophylax* per le quali è favorevole.

*Parole chiave.* Natura 2000, distribuzione, stato di conservazione, gestione.

### ABSTRACT

#### LIFE ESC360: monitoring Amphibia in the regional and state protected areas in Abruzzi and Molise

From March to July, in 2019 and 2021, on-site inspections were carried out for 45 days within the LIFE ESC360 volunteering project. Amphibians breeding sites were surveyed to consolidate and update knowledge about these species in State and Regional protected areas and in 10 Natura 2000 sites in Abruzzi and Molise. The species were determined either visually or by capture, or from aural cues. Of the 119 surveyed sampling sites

identified on a cartographic basis, 25 (21%) were found to be unsuitable for the presence of amphibians. Eleven taxa were found (*Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata*, *Lissotriton italicus*, *L. vulgaris*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata pachypus*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax* sp., *Rana dalmatina*, *R. italica*) spread in several types of water bodies (streams, pools-marshes, springs, ponds, fountains-watering places). Among anurans, *Rana italica* and *Pelophylax* sp. are the most prevalent taxa (26% and 21%, respectively), while *Triturus carnifex* is the most frequent urodele (12%). Springs and ponds are characterized by a smaller number of species (2 and 5, respectively), elsewhere the number of species range from 7 to 8. The distribution of taxa according to water body type is variable: *Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata* and *Hyla intermedia* were found only in one type (the first two in streams, the third in ponds), while *Bufo bufo* is ubiquitous. Conservation status of *Bombina variegata pachypus* is poor due to the small size and isolation of the nuclei. *Triturus carnifex* has an overall inadequate conservation status, although it can sometimes be abundant in some sites. The conservation status of all the other species is inadequate too, except those of *Rana* and *Pelophylax* genus whose conservation is favourable.

*Keywords.* Natura 2000, distribution, conservation status, management.

# Monitoraggio del Geco di Kotschy *Mediodactylus kotschy* (Steindachner, 1870) nel Sito Natura 2000 IT9120007 “Murgia Alta” (Puglia, Italia)

FABIO MASTROPASQUA<sup>1,\*</sup> & CRISTIANO LIUZZI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Studi de Romita APS, via Polignano 36 – Conversano (BA). \*Corresponding author: fabiomastro77@gmail.com

## RIASSUNTO

Nell’ambito del Progetto POR PUGLIA 2014 – 2020 – Asse VI – Azione 6.5 “azioni di monitoraggio di Rete Natura 2000 su habitat e specie della Puglia”, sono state indagate tutte le specie di rettili protette dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE nella ZSC IT9120007 “Murgia Alta”. Una delle specie target del progetto è stata il geco di Kotschy *Mediodactylus kotschy*, in considerazione della rappresentatività per l’area di studio. Vengono qui presentati i risultati del monitoraggio nel biennio 2022-2023. Nel Sito Natura 2000 sono state indagate 19 celle (European Reference Grid 1 km nel sistema ETRS LAEA) individuate da ISPRA per il Piano Nazionale di Monitoraggio (PNM). All’interno delle singole celle, sono stati effettuati transetti diurni di 1 km, seguendo le linee guida ISPRA, ottenendo informazioni sia qualitative che semi-quantitative e annotando la tipologia di habitat e il substrato in cui è stato rilevato l’individuo; inoltre contestualmente è stata rilevata anche la presenza del Geco comune *Tarentola mauretana*. Per ogni cella sono state annotate anche le pressioni e le potenziali minacce per la conservazione della specie.

La specie è risultata presente in 15 celle, ed è stata rilevata sia con singoli individui sia con popolazioni ben strutturate, con numerosi individui di differenti classi d’età; sembrerebbe maggiormente contattabile in presenza di pietraie e muretti a secco; tuttavia, spesso è stata osservata sulla corteccia di alberi di medie o grandi dimensioni. La rimozione di elementi del paesaggio agricolo e gli incendi dolosi rappresentano le principali minacce per la specie.

*Parole chiave.* *Mediodactylus kotschy*, monitoraggio, ZSC IT9120007 “Murgia Alta”, Italia.

## ABSTRACT

### Monitoring of Kotschy’s Gecko *Mediodactylus kotschy* (Steindachner, 1870) in the SAC IT9120007 “Murgia Alta” (Apulia, Italy)

Within the framework of the POR Puglia 2014-2020 Project – Axis VI – Action 6.5, “monitoring actions of the Natura 2000 Network on habitats and species of Apulia” – all reptile species listed in the Habitat Directive 92/43/EEC were investigated in the SAC IT9120007 “Murgia Alta”. The Kotschy’s gecko (*Mediodactylus kotschy*) was one of the target species of the project, due to its representativeness for the study area. The results of the monitoring carried out in the two-year period 2022-2023 are presented here. In the Natura 2000 site, 19 cells (European Reference Grid 1 km in the ETRS LAEA system) identified by ISPRA for the National Monitoring Plan (PNM) were investigated. Within each cell, 1 km diurnal transects were conducted following ISPRA guidelines, obtaining both qualitative and semi-quantitative information. The habitat type and substrate where

the individual was detected were recorded. Additionally, the presence of the Common Gecko (*Tarentola mauritanica*) was also noted concurrently. For each cell, the pressures and potential threats to the species' conservation were documented. The species was found in 15 cells, and was observed both with single individuals and with well-structured populations, with numerous individuals of different age classes; it seems to be more easily detectable in the presence of rocky outcrops and dry-stone walls; however it was often observed on the bark of medium or large-sized trees. The removal of agricultural landscape elements and arson represent the main threats to the species. *Mediodactylus kotschy* is a well-established species in the "Murgia Alta" SAC, showing a good population status and a wide ecological niche. However, the conservation of the species requires the implementation of measures to mitigate the identified threats, particularly the restoration of damaged habitats and the prevention of fires.

*Keywords.* *Mediodactylus kotschy*, monitoring, SAC IT9120007 "Murgia Alta", Italy.

## Rhythmic response of the olm (*Proteus anguinus*) to external cycles

STEFANO LAPADULA<sup>1,\*</sup>, BENEDETTA BARZAGHI<sup>1</sup>, ELIA LO PARRINO<sup>1</sup>,  
MATTIA FALASCHI<sup>1</sup>, GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1</sup> & RAOUL MANENTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 10, 0133 Milano, Italy.

\*Corresponding author: stefano.lapadula.1999@gmail.com

### RIASSUNTO

#### Risposte ritmiche del proteo (*Proteus anguinus*) a cicli esterni

Le grotte sono ambienti costanti in cui gli organismi sono generalmente descritti come privi di cicli biologici. Tuttavia, stanno emergendo recenti prospettive sulla ritmicità degli animali di grotta, tramite esperimenti, osservazioni e prove genetiche. Ci sono ancora molte incertezze, poiché alcuni organismi potrebbero avere ritmi regolari o irregolari, e altri sembrano esserne privi. In questo studio, abbiamo analizzato l'attività del proteo (*Proteus anguinus*) durante un censimento di due anni. Questa specie neotenuca è generalmente descritta come aritmica ed esclusivamente trovata in grotta; tuttavia, recenti studi hanno descritto l'attività non random in sorgenti di superficie di protei che sono fenotipicamente differenti da quelli trovati nelle grotte. Abbiamo usato GLMMs e modelli di occupancy per testare la relazione della detection probability dei protei sia con i cicli esterni (circadiano, circatidale, circalunare, circannuale) sia con eventi di piene (precipitazioni cumulate a monte), analizzando separatamente i siti superficiali e sotterranei. La detection probability del proteo nelle sorgenti è risultata maggiore durante la notte e dopo piogge a monte, suggerendo come l'attività in sorgente possa essere condizionata dall'evitamento della luce solare (essendo i protei depigmentati e quindi vulnerabili ad essa) e/o dalla disponibilità trofica che potrebbe essere incrementata proprio da questi eventi. Anche nelle grotte i cicli testati hanno avuto un effetto sulla detection probability, in particolare quello stagionale e circadiano, in modo simile a quanto già emerso su invertebrati di grotta. Cicli su lungo termine in grotta possono essere vantaggiosi per risposte a variazioni esterne, mentre cicli circadiani possono essere mantenuti come tratto antico. Studi futuri per chiarire questi pattern sono necessari, e un approccio molecolare potrebbe servire per distinguere il ruolo degli adattamenti e della plasticità. In conclusione, i protei possono avere un comportamento ritmico sia in sorgenti sia in grotta.

*Parole chiave.* Grotte, detection probability, sorgenti, ritmicità.

### ABSTRACT

Caves are constant environments where organisms are usually described as lacking biological cycles. However, recent evidence is emerging on the rhythmicity of cave-dwelling animals, with experimental, observational and genetic analyses. There are still many uncertainties, as some organisms may have regular or irregular rhythms, and some others seem to lack them. In this study, we analysed the activity of the olm (*Proteus anguinus*) during a two-year survey. This neotenuca species is usually thought to be arrhythmic and exclusively found in caves; however, recent studies have described the non-random activity in surface freshwater springs of olms that are phenotypically different from the ones found

in caves. We used GLMMs and occupancy models to test the relationship between occupancy and detection probability of olms and both external cycles (circadian, circatidal, circalunar, circannual) and flooding events (upstream cumulated rain), analysing in two different models the surface and underground sites. The detection probability of the olm in springs was higher during the night and after upstream rains, suggesting that its activity in springs might depend on sunlight avoidance (as olms are depigmented and vulnerable to it) and/or from food availability, as these events may foster it. In caves as well the tested cycles had an effect on the detection probability of the olm, particularly the seasonal and circadian ones, in accordance with previous studies on cave-dwelling invertebrates. Long-term cycles in caves might be advantageous for responses to external variations, while circadian cycles might be maintained as ancient trait. Future studies to clarify these patterns are needed, and a molecular approach may be necessary to finally disentangle the role of adaptations and plasticity. In conclusion, olms may exhibit a rhythmic behaviour both in springs and in caves.

*Keywords.* Caves, detection probability, springs, rhythmicity.

## Differenze nel pattern di termoregolazione tra linee filetiche di *Podarcis tiliguerta*

NATAN GOTTARI<sup>1,\*</sup>, ROBERTO SACCHI<sup>3</sup>, ANDREA MELOTTO<sup>2</sup>, STEPHANIÉ SHERPA<sup>2</sup>, MARCO MANGIACOTTI<sup>3</sup>, STEFANO SCALI<sup>4</sup>, THOMAS DADDA<sup>3</sup>, FEDERICO STORNILO<sup>3</sup>, MATTEO TRENTI<sup>3</sup>, LUCREZIA TONELLO<sup>2</sup>, SVEVA RAMPONI<sup>2</sup>, FRANCESCO ROSADINI<sup>2</sup> & GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Department of Biotechnologies e Biosciences, Università degli studi di Milano-Bicocca. Piazza della Scienza, Milano.

\*Corresponding author: n.gottari@campus.unimib.it

<sup>2</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano. Via Celoria 10, Milano

<sup>3</sup>Department of Earth and Environmental Sciences, Università degli studi di Pavia. Via Torquato Taramelli 24, Pavia

<sup>4</sup>Museo di storia naturale di Milano

<sup>5</sup>University Grenoble Alpes, University Savoie Mont Blanc, CNRS, LECA, F-38000 Grenoble, France

### RIASSUNTO

Il cambiamento climatico espone le specie a nuove pressioni ecologiche, ma la capacità di far fronte alle pressioni selettive può variare notevolmente tra le popolazioni di una specie e ciò potrebbe determinare un diverso grado di vulnerabilità tra esse. In questo studio si è indagato se, nella lucertola *Podarcis tiliguerta*, vi siano differenze di nicchia termica tra cladi genetici diversi, o se esistano adattamenti locali in popolazioni che vivono in aree con temperature ambientali diverse (poste lungo un gradiente altitudinale). Abbiamo analizzato 128 individui, appartenenti ai 4 cladi diversi di *P. tiliguerta*, coprendo l'intero areale della specie (Sardegna e Corsica). Per ogni clade sono state selezionate almeno 4 popolazioni distinte, 2 provenienti da siti in quota e 2 da siti in pianura. Il pattern di termoregolazione è stato analizzato entro arene in cui era presente un gradiente termico standard, misurando la temperatura ambientale selezionata e la temperatura cloacale delle lucertole mediante un termometro a sonda (sensibilità 0.1°C). In condizioni controllate, tutte le lucertole selezionano un intervallo molto simile di temperature ambientali, indipendentemente dall'altitudine del sito di provenienza e dal clade di appartenenza. Tutte le lucertole mantengono una temperatura corporea superiore a quella disponibile, ma le temperature corporee realizzate sono significativamente diverse tra cladi, e raggiungono valori più elevati negli individui appartenenti ai cladi meridionali. Ciò suggerisce che i diversi cladi termoregolano in modo differente ed abbiano temperature di attività diverse. Le differenze di temperatura realizzata tra popolazioni appartenenti allo stesso clade sono risultate invece deboli. Tali risultati contribuiscono ad evidenziare l'importanza di indagare la diversità intraspecifica, al fine di poter meglio identificare come le diverse popolazioni di una specie rispondono ai cambiamenti ambientali e mettere in atto interventi di conservazione efficaci che tengano conto della variabilità nella capacità di risposta di una specie alle nuove pressioni selettive.

*Parole chiave.* Nicchia termica, *Podarcis tiliguerta*, diversità intraspecifica.

### ABSTRACT

#### Differences in thermoregulation pattern between phyletic lineages of *Podarcis tiliguerta*

The climate change exposes species to new ecological pressures, however the ability to face the selective pressures can be very different between the populations of the same

species and this could determine differences in vulnerability among them. In this study we assessed the existence of potential differences in the thermal niche among different genetic clades of the Tyrrhenian wall lizard *Podarcis tiliguerta*, or if populations living in areas with different environmental temperatures (set on an altitudinal gradient) show patterns of local adaptations. We analysed 128 individuals, from 4 different clades of *P. tiliguerta*, covering the entire areal of the species (Corsica and Sardinia). For each one of the clades, selected 4 different populations, 2 from highland sites and 2 from lowland sites. The thermoregulation was assessed within experimental arenas with a standard thermal gradient, by measuring the selected environmental temperature and the cloacal temperature of the lizards using a probe thermometer (sensitivity 0.1°C). In controlled conditions, every single lizard selected a very similar range of environmental temperatures, independently from the altitude of the sites of origin and the clade they belong. All lizards maintained a body temperature higher than the available one, but the realized body temperatures were significantly different among various clades, and they reached higher values in individuals from southern clades. This suggests that different clades thermoregulate in different ways and have different activity temperatures. Instead, the differences in realized body temperatures between populations from the same clade were marginal. These results contribute to underline the importance of studying intraspecific diversity which can allow a better understanding on how the different populations of the same species react to climate change and promote the implementation of effective conservation plans that consider the variability in the capacity of a species to face new selective pressures.

*Keywords.* Thermal niche, *Podarcis tiliguerta*, intraspecific diversity.

# Anfibi e Rettili dell’Oasi di Protezione Faunistica Taccu-Ulassai (NU, Sardegna). Risultati preliminari

FRANCESCA MONTIONI<sup>1,\*</sup>, LUCA COPPARI<sup>2</sup>, MIRKO ENEA<sup>3</sup>, GIUSEPPE SOTGIU<sup>4</sup>,  
FRANCESCO LECIS<sup>5</sup>, LAURA MASSINELLI<sup>1</sup> & CRISTIANO SPILINGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Studio Naturalistico Hyla Srl – via Baroncino, 11 – 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG).

\*Corresponding author: info@studionaturalisticohyla.it

<sup>2</sup>Department of Life, Health and Environmental sciences, University of L’Aquila, L’Aquila, Italy

<sup>3</sup>Via Carestia, 3 – Mondolfo (PU)

<sup>4</sup>Zirichiltaggi – Sardinia Wildlife Conservation, s.v. Filigheddu 62/C 07100 Sassari

<sup>5</sup>Studio Tecnico Naturalistico – Via delle Greggi, 20 – 09134 Cagliari (CA)

## RIASSUNTO

Nell’ambito del servizio di monitoraggio su alcuni gruppi faunistici all’interno dell’Oasi di Protezione Faunistica di Taccu (1.265 ha) situata nel Comune di Ulassai (Sardegna centro-orientale), nel corso del 2022 è stato avviato uno studio, commissionato dalla Provincia di Nuoro, con l’obiettivo principale di aumentare le conoscenze sulla distribuzione e la consistenza delle popolazioni delle seguenti specie target: *Euproctus platycephalus*, *Speleomantes imperialis*, *Discoglossus sardus*, *Hyla sarda* per gli Anfibi ed *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni* ed *Euleptes europaea* per i Rettili. Il Tacco di Ulassai è un altopiano calcareo-dolomitico delimitato da quattro corsi d’acqua principali a regime torrentizio e la circolazione idrica superficiale si manifesta solo a seguito di precipitazioni abbondanti e continue, lo scorrimento è soprattutto sotterraneo generando doline e cavità carsiche. Le osservazioni pregresse sugli Anfibi risultano scarse; gli unici dati disponibili in letteratura riguardano osservazioni di *Speleomantes imperialis* presso le principali grotte presenti nell’area, mentre non sono presenti dati pregressi sulle specie target di Rettili. Nonostante la marcata siccità riscontrata nel periodo, sia nel corso della stagione riproduttiva 2022 che nel 2023 è stata confermata, presso Riu Abba Frida, la presenza e l’avvenuta riproduzione, seppur con un numero contenuto di girini (alcune decine) del *Discoglossus sardus*. Si conferma inoltre la presenza di alcuni giovani e adulti di *Speleomantes imperialis* presso la Grotta de Is Lianas e a Su Marmuri. Risultano purtroppo assenti dati per *Testudo hermanni* ed *Euleptes europaea*. Di notevole interesse conservazionistico, infine, la presenza accertata di *Emys orbicularis* all’interno di un piccolo stagno artificiale all’interno di una proprietà privata localizzata nel settore orientale dell’area di studio, con una popolazione stimata di N=10 individui (mediante Cattura Marcatuta e Ricattura – CMR).

*Parole chiave.* Anfibi, Rettili, Oasi Taccu, conservazione.

## ABSTRACT

### Amphibians and Reptiles of the Wildlife Protection Oasis Taccu-Ulassai (NU, Sardinia). Preliminary Results

Within the framework of the monitoring service for certain faunal groups in the Taccu Wildlife Protection Oasis (1,265 ha) located in the Municipality of Ulassai (central-eastern Sardinia), a study was initiated in 2022, commissioned by the Province of Nuoro, with the

primary objective of increasing knowledge on the distribution and population status of the following target species: *Euproctus platycephalus*, *Speleomantes imperialis*, *Discoglossus sardus*, *Hyla sarda* for Amphibians and *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, and *Euleptes europaea* for Reptiles. The Tacco di Ulassai is a limestone-dolomite plateau bordered by four main intermittent streams, with surface water flow occurring only after abundant and continuous rainfall. The water flow is primarily subterranean, creating sinkholes and karst cavities. Previous observations on Amphibians are scarce; the only available data in the literature pertain to observations of *Speleomantes imperialis* in the main caves in the area, while there are no previous data on the target Reptile species. Despite the marked drought observed during the period, the presence and successful reproduction of *Discoglossus sardus*, albeit with a limited number of tadpoles (a few dozen), were confirmed at Riu Abba Frida during both the 2022 and 2023 breeding seasons. Additionally, the presence of some juvenile and adult *Speleomantes imperialis* was confirmed at Grotta de Is Lianas and Su Marmuri. Unfortunately, no data are available for *Testudo hermanni* and *Euleptes europaea*. Of significant conservation interest, the presence of *Emys orbicularis* was confirmed within a small artificial pond on private property located in the eastern sector of the study area, with a population estimated at N=10 individuals (through Capture-Mark-Recapture – CMR).

*Keywords.* Amphibians, Reptiles, Oasi Taccu, conservation.

# Piccole aree umide di interesse conservazionistico per la fauna erpetologica nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia (Puglia)

FRANCESCA MONTIONI<sup>1,\*</sup>, EGIDIO FULCO<sup>1</sup>, SARA LEFOSSE<sup>1</sup>,  
LUCIANA ZOLLO<sup>2</sup> & CRISTIANO SPILINGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Studio Naturalistico Hyla S.r.l., Via Baroncino, 11, 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG), Italy. \*Corresponding author: info@studionaturalisticohyla.it

<sup>2</sup>Ente Parco Nazionale dell'Alta Murgia, Via Firenze, 10 70024 Gravina in Puglia (BA)

## RIASSUNTO

L'Alta Murgia, tra le province di Bari e BAT (Puglia), è un altopiano calcareo che ospita uno tra i più grandi Parchi Nazionali italiani. Il territorio si caratterizza per la presenza di una delle aree substeppiche più vaste d'Italia. Sono presenti testimonianze della natura carsica della zona con presenza di pozzi, doline e inghiottitoi che raggiungono le profondità maggiori per l'Italia centro-meridionale. Le raccolte d'acqua presenti, sia naturali, seminaturali che di origine antropica, benché rare ed effimere rappresentano ecosistemi di notevole interesse conservazionistico per gli Anfibi del Parco. Tra questi sono segnalati *Lissotriton italicus*, endemico del centro-sud Italia, *Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis balearicus*, *Hyla intermedia* e *Pelophylax kl. esculentus*.

Nelle stagioni riproduttive 2022 e 2023 è stato condotto un monitoraggio erpetologico nei principali biotopi umidi presenti nell'area protetta e nelle aree contigue. Lo studio finalizzato alla definizione dello status ecologico degli Anfibi presenti ha interessato 14 biotopi umidi e 35 celle (1×1 km) (European Reference Grid 1 km in the ETRS LAEA system) individuate nel Piano Nazionale di Monitoraggio ISPRA.

Ad eccezione delle rane verdi, del rospo comune e dello smeraldino discretamente diffuse in una vasta gamma di ambienti umidi, e del tritone italiano noto in diverse tipologie di ambienti benché frammentato, le altre specie di Anfibi risultano piuttosto rare e localizzate. Si conferma purtroppo l'assenza dell'ululone appenninico in forte regressione in tutta la regione. Di notevole interesse la conferma della salamandrina dagli occhiali meridionale (*Salamandrina terdigitata*), specie estremamente rara a livello regionale, segnalata nel Sito Valloni di Spinazzola a circa 3 km dal confine nord-occidentale del Parco. Le attività antropiche possono incidere negativamente sulla qualità e sulle caratteristiche di questi siti e data la natura dell'area, il loro mantenimento è un elemento imprescindibile per la conservazione delle specie di anfibi presenti.

*Parole chiave.* Urodela, anuri, raccolte d'acqua, Alta Murgia.

## ABSTRACT

### Small Wetlands of Conservation Interest for Herpetofauna in the Alta Murgia National Park (Apulia)

The Alta Murgia, spanning the provinces of Bari and BAT (Apulia), is a limestone plateau that hosts one of Italy's largest national parks. The area is characterized by one of the most extensive sub-steppe regions in Italy. There are signs of the karst nature of the area with

wells and sinkholes reaching the greatest depths in central-southern Italy. The water bodies, whether natural, semi-natural, or anthropogenic, although rare and ephemeral, represent ecosystems of significant conservation interest for the park's amphibians. These include *Lissotriton italicus*, endemic to central-southern Italy, *Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis balearicus*, *Hyla intermedia* and *Pelophylax kl. esculentus*.

During the 2022 and 2023 breeding seasons, herpetological monitoring was conducted in the main wetland biotopes within the protected area and adjacent areas. The study, aimed at defining the ecological status of the present amphibians, covered 14 wetland biotopes and 35 cells (1×1 km) (European Reference Grid 1 km in the ETRS LAEA system) identified in the ISPRA National Monitoring Plan. Except for the green frogs, common toad, and green toad, which are fairly widespread in a variety of wet environments, and the Italian newt, found in various habitat types though fragmented, the other amphibian species are rather rare and localized. Unfortunately, the absence of the Apennine yellow-bellied toad, which is in sharp decline throughout the region, is confirmed. Of notable interest is the confirmation of the southern spectacled salamander (*Salamandrina terdigitata*), an extremely rare species at the regional level, reported in the Valloni di Spinazzola site about 3 km from the park's boundary. Human activities can negatively affect the quality and characteristics of these sites, and given the nature of the area, their maintenance is crucial for the conservation of the amphibian species present.

*Keywords.* Urodeles, anurans, water bodies, Alta Murgia.

## Presenza e distribuzione di anfibi nelle Grotte dei Monti Lessini (Veneto, Verona)

GIOVANNI BOMBIERI<sup>1,2,\*</sup>, ARIANNA SPADA<sup>1,2</sup>,  
ROBERTA SALMASO<sup>1</sup> & LEONARDO LATELLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona.

\*Corresponding author: giovannibombieri@outlook.it

<sup>2</sup>Associazione Faunisti Veneti – APS, Santa Croce, 1730, Venezia

### RIASSUNTO

Sebbene pochi anfibi in Europa possano essere considerati troglobi o stigobi (es. *Proteus anguinus*), alcuni di essi sono particolarmente legati agli ambienti sotterranei, dove passano lunghi periodi (ad es. gli urodeli del genere *Hydromantes*) ed altri ricercano attivamente le grotte o cavità sotterranee in alcuni momenti dell'anno come nei periodi riproduttivi (es. *Salamandra*). Altri invece, soprattutto anuri, si trovano casualmente all'interno delle cavità. Nel corso del presente lavoro, i cui dati sono frutto di osservazioni di alcuni degli autori e del gruppo speleologico GAM APS Verona negli ultimi tre anni, è stata analizzata la presenza, di tre specie di anfibi anuri: rana agile (*Rana dalmatina*); rana montana (*Rana temporaria*); rospo comune (*Bufo bufo*) e di due specie di urodeli: salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) e tritone alpestre (*Ichthyosaura alpestris*), in 20 cavità naturali dei Monti Lessini veronesi. La presenza delle specie è stata messa in relazione alla morfologia delle grotte (14 ad andamento verticale e 6 ad andamento orizzontale), la distribuzione geografica e alcuni fattori abiotici come l'umidità, la temperatura, la presenza di raccolte d'acqua, e la distanza media dalle pozze d'alpeggio e dai torrenti, ovvero i potenziali siti riproduttivi. Riguardo le cavità ad andamento prevalentemente verticale, in una sola è stata contattata la rana agile, con un individuo adulto; in cinque la rana montana, in quattro di esse erano presenti soli individui adulti e una con adulti e giovani; in tre è stato contattato il rospo comune, con solo individui adulti; e in quattro il tritone alpestre di cui tre con soli adulti e una con giovani. In tutte e sette le cavità ad andamento orizzontale è stata contattata la salamandra pezzata, di cui solo in due erano presenti individui adulti e nelle restanti solo larve all'interno di raccolte d'acqua. Future ricerche mirate, con misurazioni biometriche, permetteranno di capire meglio se le specie utilizzano attivamente le cavità ipogee oppure se queste fungano solamente da trappole accidentali.

*Parole chiave.* Anuri, Urodeli, cavità naturali, Monti Lessini.

### ABSTRACT

#### Presence and distribution of amphibians in the Lessini Mountains Caves (Veneto, Verona)

Although few amphibians in Europe can be considered troglobiotic (e.g., *Proteus anguinus*), some of them are particularly linked to subterranean environments, where they spend long periods (e.g., urodels of the genus *Hydromantes*), and others actively seek out caves at certain times of the year, such as during breeding periods (e.g., *Salamandra*). Others, however, especially anurans, are found casually within the cavities.

In the present work, the presence of three species of anuran amphibians: agile frog (*Rana*

*dalmatina*); mountain frog (*Rana temporaria*); common toad (*Bufo bufo*) and two species of urodelians: spotted salamander (*Salamandra salamandra*) and alpine newt (*Ichthyosaura alpestris*), in 19 natural caves in the Lessini Mountains of Verona was analyzed. The occurrence of the species was related to the morphology of the caves (13 vertically and 6 horizontally oriented), geographic distribution, and some abiotic factors such as humidity, temperature, presence of water collections, and average distance from alpine pools that is the potential breeding sites.

Regarding the vertical caves, in only one was contacted the agile frog, with one adult specimen; in five caves, the mountain frog was present, in four of which only adults were observed and in one adults and juveniles; in three caves, the common toad was contacted, with only adults; and in four, the alpine newt, three of which with only adults and one with juveniles. In all the seven horizontal caves the spotted salamander was contacted, of which only in two were adult individuals and in the remaining only larvae within water pools. Future targeted research, with also biometric measurements, will provide a better understanding of whether the species actively utilises the caves or whether they merely act as accidental traps.

*Keywords.* Anuran, Urodele, natural cavities, Lessini Mountains.

## Updating the distribution of *Podarcis siculus* in Liguria

DARIO OTTONELLO<sup>1</sup>, FABRIZIO ONETO<sup>2,3</sup>, ANDREA COSTA<sup>4</sup>,  
SEBASTIANO SALVIDIO<sup>3,4</sup> & GIACOMO ROSA<sup>3,4,\*</sup>

<sup>1</sup>ARPAL, Via Bombrini 8, 16149 Genova, Italy

<sup>2</sup>CESBIN, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

<sup>3</sup>Gruppo Speleologico "A. Issel", Villa Comunale ex Borsino c.p. 21, 16012 Busalla (GE), Italy

<sup>4</sup>Dipartimento Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita—DISTAV, Università degli Studi di Genova, 16132 Genova, Italy. \*Corresponding author: giacomorosa@live.it

### ABSTRACT

The Italian wall lizard is endemic of the Italian peninsula, Sicily and Dalmatia with higher density in central and southern Italy, while in northern Italy the distribution is discontinuous. *Podarcis siculus* was also introduced in many countries outside its distributional range, in particular: in the Iberian Peninsula, France, Turkey and the Balkans, as well as North Africa and the USA. According to the Ligurian Observatory of Biodiversity, the reports are concentrated in the province of La Spezia, especially along the end of the river Magra, from Ameglia to Vezzano Ligure, where the phenotype *P. campestris* is naturally present. Introduced populations of the species occur also in the area Ventimiglia (Italian – French border), given the expansion of a population introduced to Menton in the 50s, in the Palmaria Island (Portovenere, SP) near the port, and in the Vado Ligure Ferry Terminal (SV) where there is a 1995 observation of an individual, most likely passively transported from Corsica. In April 2024 the presence of the species was ascertained by authors, following images appeared on social media, also along the right bank of the Entella river, near the town of Carasco (GE). In the '50s and '60s of the last century the species was reported in the area of Sestri Levante, Portofino and Cavi di Lavagna (specimens preserved at the Museo Civico "G. Doria" in Genoa). Consequently, determining whether the presence of this population is due to an introduction or to a relict would be very interesting to better understand the dynamics of distribution of the species at regional level. Therefore, future developments will focus on demography (consistency and extent) and genetics of this population.

*Keywords.* Lizard, Liguria, introduction, relict, *Podarcis siculus*.

### RIASSUNTO

#### Aggiornamento sulla distribuzione di *Podarcis siculus* in Liguria

La lucertola campestre è un endemismo della penisola italiana, Sicilia e Dalmazia avente una densità più elevata nel centro e nel sud Italia, mentre nell'Italia settentrionale la distribuzione è più discontinua. *Podarcis siculus* è stata introdotta anche in diverse località al di fuori del suo areale di distribuzione, in particolare: nella Penisola Iberica, in Francia, Turchia e nei Balcani, oltre che in Nord-Africa e negli USA. Dall'esame dei dati presenti nel database dell'Osservatorio Ligure della Biodiversità le segnalazioni sono concentrate nella provincia di La Spezia, soprattutto lungo il tratto terminale del fiume Magra, da Ameglia fino a Vezzano Ligure, dove è presente il fenotipo *P. campestris*. La specie risulta diffusa anche in prossimità del confine italo francese a Ventimiglia, data l'espansione di una popolazione introdotta a Mentone negli anni '50, sull'Isola Palmaria presso il porticciolo

(Portovenere, SP) e presso il Terminal traghetti di Vado Ligure (SV), dove è riportata un'osservazione del 1995 di un individuo nel molto probabilmente trasportato passivamente dalla Corsica. Nell'Aprile 2024 la presenza della specie è stata accertata dagli autori a seguito di immagini apparse sui social media anche lungo la sponda destra del fiume Entella presso il comune di Carasco (GE). Negli '50 e '60 del secolo scorso erano stati riportati degli avvistamenti nell'area di Sestri Levante, Portofino e Cavi di Lavagna (esemplari conservati presso il Museo Civico "G. Doria" di Genova). Di conseguenza, stabilire se la presenza di questa popolazione è dovuta ad un'introduzione o a se si tratta di una popolazione relitta risulterebbe molto interessante per comprendere al meglio le dinamiche di distribuzione della specie a livello regionale. Gli studi futuri si concentreranno quindi sulla demografia (consistenza ed estensione) e sulla genetica di questa popolazione.

*Parole chiave.* Lucertola, Liguria, introduzione, relitto, *Podarcis siculus*.

## Aggiornamento della distribuzione degli anfibii del Parco Regionale dei Colli Euganei

GIOVANNI BOMBIERI<sup>1,2,\*</sup>, NICCOLÒ MARCHI<sup>2</sup>, GIORGIO TOCCHETTO<sup>3</sup>,  
PAOLO ONGARO<sup>3</sup>, MICHELE GALLO<sup>3</sup>, RENATO ROSA<sup>3</sup>,  
LUCA BEDIN<sup>2</sup> & JACOPO RICHARD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona. \*Corresponding author: giovannibombieri@outlook.it

<sup>2</sup>Associazione Faunisti Veneti – APS, Santa Croce, 1730, Venezia

<sup>3</sup>Parco Regionale dei Colli Euganei, Via Rana Ca' Mori, 8 Este (PD)

### RIASSUNTO

All'interno del Parco Regionale dei Colli Euganei (Provincia di Padova, Veneto), sono presenti numerose zone umide di diverso tipo, quali pozze artificiali, insogli scavati dagli ungulati e bacini per l'irrigazione. Questi siti ospitano numerose specie di anfibii come *Bombina variegata*, *Ichthyosaura alpestris*, *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Rana latastei*, *Pelophylax esculentus* e *Rana dalmatina*. In particolare, l'ululone dal ventre giallo e il tritone alpestre presentano popolazioni geograficamente isolate rispetto a quelle delle Prealpi Venete. Il progressivo incremento della temperatura e le recenti prolungate siccità primaverili ed estive, unite alla scarsa manutenzione delle zone umide stesse (spesso localizzate in terreni di proprietà privata) ne stanno compromettendo la sopravvivenza. Al fine di aggiornare la distribuzione e il grado di conservazione delle specie e verificare lo stato di manutenzione delle zone umide conosciute, è stato effettuato un monitoraggio di 41 siti con uscite diurne e notturne tra il 2023 e 2024. L'indagine ha permesso di individuare i siti riproduttivi delle specie *target*; dodici siti di ululone dal ventre giallo, tredici di rospo comune, dodici di salamandra pezzata, sette di tritone alpestre, sei di rana di Lataste, due di rana agile e solo uno per la rana verde, risultato di quest'ultima non confermato in quanto la specie non è stata sufficientemente indagata. In questo lavoro vengono presentati i risultati e gli obiettivi futuri per la conservazione delle specie, in particolare la manutenzione di tredici pozze e la realizzazione di ulteriori sette.

*Parole chiave.* Amphibia, distribuzione, Parco Regionale dei Colli Euganei, zone umide.

### ABSTRACT

#### Update on the distribution of Amphibians in the Colli Euganei Regional Park

The Regional Park of the Euganean hills (lit. Parco Regionale dei Colli Euganei) located in the province of Padova (North-East Italy) is characterised by many different wet areas of both artificial and natural origin. These provide habitat to many amphibians such as *Bombina variegata*, *Ichthyosaura alpestris*, *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Rana latastei*, *Phelophylax esculentus* and *Rana dalmatina*. The first two species, in particular, find themselves geographically isolated from the alpine populations. The progressive increase of temperatures and the recent spring-summer drought events, altogether with the lack of maintenance of wet areas related to their location within private land, pose a risk to the conservation of such species. In order to update the distribution and health of these populations, a monitoring campaign of 41 sites was undertaken between 2023 and 2024.

The survey led to individuate the reproduction sites of the target species, twelve of which saw the presence of the yellow-bellied toad, thirteen with common toad, twelve with fire salamander, seven with alpine newt, six with Italian agile frog, two with agile frog and only one with edible frog (that could not be properly investigated). The results of the survey are presented in this work along with the future conservation objectives for the monitored species. As an immediate outcome, the park administration planned the maintenance of thirteen sites and the creation of seven new ones.

*Keywords:* Amphibia, distribution, Regional Park of the Euganean hills, wet areas.

# Aggiornamento sulla distribuzione degli anfibi e dei rettili nel territorio della Provincia di Verona: progetto Atlante erpetologico veronese

GIOVANNI BOMBIERI<sup>1,2,\*</sup>, ARIANNA SPADA<sup>1,2</sup>,  
ROBERTA SALMASO<sup>1</sup> & LEONARDO LATELLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9, Verona. \*Corresponding author: giovannibombieri@outlook.it

<sup>2</sup>Associazione Faunisti Veneti – APS, Santa Croce, 1730, Venezia

## RIASSUNTO

La nascita della collezione erpetologica del Museo di Storia Naturale di Verona risale al 1905 con l'acquisizione della raccolta di Anfibi e Rettili del De Betta (1850-90), arricchitasi poi degli esemplari donati dal Cartolari (1935-39) e di quelli di Osella (1966-86). Fino agli anni '70 del secolo scorso, i dati raccolti in questa collezione (500 esemplari: 13 specie di Anfibi e 15 di Rettili) hanno rappresentato il quadro delle conoscenze erpetologiche nel veronese, integrate negli anni '80 da indagini degli zoologi del Museo, localizzate in aree specifiche della provincia.

La carenza di un quadro aggiornato sulla distribuzione delle specie nel territorio provinciale, sia in base ai dati bibliografici che di collezione, ha spinto il Museo a intraprendere nel 2023 una raccolta dati finalizzata alla redazione del primo Atlante erpetologico della provincia, attraverso il coinvolgimento di professionisti, appassionati e Associazioni (SHI – Societas Herpetologica Italica, AsFaVe – Associazione Faunisti Veneti, ecc). L'inizio del progetto ha previsto la digitalizzazione in ambiente GIS di 525 dati di collezione, 648 provenienti dalla piattaforma di Citizen Science iNaturalist, 1695 di AsFaVe, 450 degli autori. A questi si aggiungeranno i dati di Ornitho.it, di altre collezioni museali e di altre ricerche di campo. Da una prima analisi dei dati raccolti sono state censite complessivamente 13 specie di anfibi e 17 di rettili, di cui 5 alloctone. Tale base di dati è servita per comprendere le effettive lacune conoscitive per il territorio veronese, e a pianificare le future indagini coinvolgendo le associazioni del territorio, i naturalisti e gli appassionati. Oltre alle aree carenti di dati, verranno indagati anche i Siti Natura 2000, le cave dismesse, il reticolo idrografico, i bacini naturali e artificiali, le aree boscate della pianura e le cavità naturali ed artificiali. Il progetto prevede due campagne di raccolta dati (2024-2025) finalizzate ad ottenere il quadro più dettagliato possibile e fornirà le indicazioni volte a garantire la tutela e migliorare la conservazione delle specie presenti. La pubblicazione del volume è prevista per la fine del 2026.

*Parole chiave.* Anfibi, Rettili, distribuzione, Atlante, Provincia di Verona.

## ABSTRACT

### Update on amphibians and reptiles distribution in Verona province: the Herpetological Atlas Project

The herpetological collection of the Museo di Storia Naturale of Verona, dates back to 1905 with the transfer of De Betta's (1850-90) collection of Amphibians and Reptiles,

later enriched by specimens donated by Cartolari (1935-39) and Osella (1966-86). Until the 1970s, the data gathered in this collection (500 specimens: 13 species of Amphibians and 15 of Reptiles) represented the framework of herpetological knowledge in Verona area province, enriched in the 1980s by surveys in specific areas of the province.

The lack of an up-to-date picture of the species' distribution prompted the Museum to undertake in 2023 a new data gathering aimed at drawing up the first Herpetological Atlas, through the involvement of professionals, enthusiasts and associations (SHI – Societas Herpetologica Italica, AsFaVe – Associazione Faunisti Veneti, etc.). The first step of the project was the digitisation in GIS of 525 data from the collection, 648 from the citizen science iNaturalist platform, 1695 from AsFaVe, 450 from the authors. To these will be added the data from the Citizen science platform [www.ornitho.it](http://www.ornitho.it) and other museum collections. From an initial analysis, a total of 13 species of amphibians and 17 species of reptiles were surveyed, 5 of which were allochthonous. This dataset was used to understand the actual knowledge gaps, and to plan future surveys involving local associations, naturalists and enthusiasts. In addition to the areas lacking data, Natura 2000 sites, disused quarries, the hydrographic network, natural and artificial basin, forested areas of the plains and caves will also be investigated. The project will involve two data collection campaigns (2024-2025) aimed at obtaining the most detailed picture and will provide indications to ensure the protection and improve the conservation of the species. Publication of the volume is planned for the end of 2026.

*Keywords.* *Amphibia*, *Reptilia*, distribution, Atlas, Verona Province.

## An analysis of the mitochondrial molecular diversity of *Eryx* species shed some light on the Javelin Sand Boa population in Sicily (Italy)

GIANNI INSACCO<sup>1</sup>, GIADA MASCOTTO<sup>2,3,4,\*</sup>, FILIPPO SPADOLA<sup>5</sup>, FRANCO ANDREONE<sup>6</sup>, JOSÉ CARLOS BRITO<sup>3,4</sup>, PHILIPPE GENIEZ<sup>7</sup>, DANIEL JABLONSKI<sup>8</sup>, PETROS LYMBERAKIS<sup>9</sup>, COSTANZA PICCOLI<sup>3,4,10</sup>, CRISTIAN PIZZIGALLI<sup>3,4,10</sup>, OUNI RIDHA<sup>11</sup>, DENNIS RÖDDER<sup>12</sup>, SALVATORE RUSSOTTO<sup>13</sup>, DINO SCARAVELLI<sup>14,15</sup>, ROBERTO SINDACO<sup>16</sup> & ANGELICA CROTTINI<sup>3,4,10</sup>

<sup>1</sup>Museo Civico di Storia Naturale, Via degli Studi 9, 97013 Comiso (RG), Italy

<sup>2</sup>Department of Biology, University of Padova, via U. Bassi 58/B, 35131 Padova, Italy. \*Corresponding author: giadamascottogm@gmail.com

<sup>3</sup>CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Campus de Vairão, Universidade do Porto, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>4</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, Campus de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal

<sup>5</sup>Museo della Fauna del Dipartimento di Scienze Veterinarie dell'Università degli Studi di Messina, Polo Universitario SS. Annunziata. I-98100 Messina, Italy

<sup>6</sup>Museo Regionale di Scienze Naturali, Sezione di Zoologia, Via G. Giolitti 36, 10123 Torino, Italy

<sup>7</sup>CEFE, Univ Montpellier, CNRS, EPHE-PSL University, IRD, Biogeography and Ecology of Vertebrates, Montpellier, France

<sup>8</sup>Department of Zoology, Comenius University in Bratislava, Ilkovičova 6, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovakia

<sup>9</sup>Natural History Museum of Crete, School of Sciences and Engineering, University of Crete, Knossou Ave. 71409 Heraklion, Greece

<sup>10</sup>Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, rua do Campo Alegre s/n, 4169– 007 Porto, Portugal

<sup>11</sup>Tunisian Ornithological Society, Sidi thabet, Bp: 23, CP: 2020, Ariana, Tunisia

<sup>12</sup>Museum Koenig Bonn, Leibniz Institute for the Analysis of Biodiversity Change, Adenauerallee 127, 53113 Bonn, Germany

<sup>13</sup>Contrada Grassura Mollaka Faia, s.n. – 92027 Licata (AG), Italy

<sup>14</sup>Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Università di Bologna, via Tolara di Sopra 50, Ozzano Emilia (BO)

<sup>15</sup>ST.E.R.N.A., Museo Ornitologico “F. Foschi” Forlì, via Pedriali 12, 47121 Forlì, Italy

<sup>16</sup>c/o Museo Civico di Storia Naturale, via San Francesco di Sales 188, 10122 Carmagnola (Italy)

### RIASSUNTO

#### Un'analisi della diversità molecolare mitocondriale delle specie di *Eryx* fornisce degli elementi preliminari sulla popolazione siciliana del Boa delle Sabbie (Italia)

Il genere *Eryx* Daudin, 1803 appartiene alla famiglia Erycidae e contiene 13 specie. L'areale di *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) include il Nord Africa (Marocco, Algeria, Tunisia, Libia, Egitto), i Balcani (Bulgaria, Romania, Macedonia, Albania, Grecia – comprese molte isole), Cipro, il Medio Oriente (Israele, Siria, Giordania, Libano, Arabia Saudita settentrionale, Turchia), il Caucaso (Armenia, Georgia, Azerbaigian, Daghestan) e l'Italia (Sicilia), dove è stato confermato nel 2015. In Sicilia, gli individui di *Eryx jaculus* sono stati rinvenuti in una piccola zona a sud dell'isola. Abbiamo compilato un dataset molecolare con tutte le sequenze disponibili in GenBank del genere *Eryx* per tre marcatori mitocondriali (subunità I del citocromo c ossidasi, COI; citocromo b, Cytb; il gene rRNA della subunità mitocondriale maggiore, 16S). Questo dataset è stato completato con le sequenze di 42 campioni di *Eryx* ssp., la maggior parte dei quali appartengono alla specie *Eryx jaculus*. Abbiamo utilizzato un approccio di supermatrix ed eseguito un'analisi di Maximum Likelihood per esplorare

1) l'identità tassonomica di tutte le sequenze utilizzate; 2) la relazione tra i principali lignaggi mitocondriali; e 3) le origini della popolazione italiana. Abbiamo identificato alcune incertezze tassonomiche nelle sequenze depositate. La mancanza di variabilità genetica tra i campioni analizzati della popolazione italiana suggerisce ci possa essere un'unica fonte di introduzione. Inoltre, la prossimità filogenetica dei campioni italiani con quelli raccolti in Marocco e Tunisia suggerisce un'origine nordafricana dei fondatori, ipotesi supportata da precedenti analisi morfologiche. I Boa delle sabbie sono animali elusivi e il numero limitato di campioni limita la nostra capacità di rispondere a tutte le questioni, che potranno essere chiarite ampliando la copertura del dataset.

*Parole chiave.* *Eryx jaculus*, filogenesi, analisi mitocondriale, tassonomia.

### ABSTRACT

The genus *Eryx* Daudin, 1803 belongs family of non-venomous snakes Erycidae and contains 13 species. The Javelin Sand Boa, *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) is known to occur in northern Africa (Morocco, Algeria, Tunisia, Libya, Egypt), the Balkans (Bulgaria, Romania, Macedonia, Albania, Greece – including many islands), in Cyprus, in the Middle East (Israel, Syria, Jordan, Lebanon, Northern Saudi Arabia, Turkey), in the Caucasus (Armenia, Georgia, Azerbaijan, Dagestan) and in Italy (Sicily), where it has only been confirmed in 2015. Here, individuals of this species were found in a small area in the southern part of the island. We compiled an extensive molecular dataset containing all GenBank sequences of the genus *Eryx* for three mitochondrial markers (Cytochrome c oxidase subunit I, COI; Cytochrome b, Cytb; and the mitochondrial large subunit rRNA gene, 16S), and completed this dataset with homologous sequences of 42 newly analyzed samples of *Eryx* ssp., most of which belong to the species *Eryx jaculus*. We used a supermatrix approach and performed a Maximum Likelihood analysis to explore 1) the taxonomic identity of deposited and newly-generated sequences; 2) the relationship among main mitochondrial lineages; and 3) the origins of the Italian population. We identified some taxonomic uncertainties in the deposited sequences. Despite not being able to unequivocally identify the source population for the Italian population, the lack of genetic variation in this population points to a single source of introduction. The similarity of these samples with sequences originating from those collected in North Africa (Morocco and Tunisia) suggests this area as the probable origin of the introduced settlers, as supported by previous morphological analyses. Sand Boas are elusive animals and the limited number of available samples is limiting the power of our analyses. Improving this dataset with samples covering a more comprehensive distributional range for *Eryx jaculus* will enable us to answer remaining issues.

*Keywords.* *Eryx jaculus*, phylogeny, mitochondrial analysis, taxonomy.

## Six is not better than four: the first reported case of body malformation in *Salamandra atra aurorae*

EMMA CENTOMO<sup>1</sup>, LUCA RONER<sup>1,\*</sup>, MATTEO TRENTI<sup>1</sup>,  
PAOLO PEDRINI<sup>1</sup> & ANTONIO ROMANO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>MUSE – Science Museum, Research & Museum Collections Office, Conservation Biology Unit, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento (TN) – Italy. \*Corresponding author: lucaroner@gmail.com

<sup>2</sup>National Research Council (CNR), Institute for BioEconomy, Via dei Taurini, 19 – 00185 Roma (RM) – Italy

### RIASSUNTO

#### Sei non è meglio di quattro: il primo caso noto di malformazione corporea in *Salamandra atra aurorae*

Le malformazioni corporee negli anfibi sono note e documentate da tempo in letteratura. Le più comuni sono a carico degli arti, come l'ectrodattilia, la brachidattilia, la polifalanga, e degli occhi. Altre tipologie, come la focomelia o la polimelia, sono molto rare negli urodeli. Nel 2021 in Trentino abbiamo rinvenuto un individuo di *Salamandra atra aurorae* affetto da una particolare malformazione mai riportata in letteratura per la specie *S. atra*. La salamandra presentava due arti aggiuntivi sul lato sinistro dell'addome, innestati nello stesso punto circa a metà tra l'arto sinistro anteriore e quello posteriore all'altezza di questi ultimi. Tali arti risultavano molto adesi al torace, uno ripiegato verso il basso e uno verso l'alto, senza mostrare capacità di movimento. L'arto supplementare interno misurava 0.53 cm e presentava sulla parte distale un moncone con due piccole protuberanze; quello esterno misurava 0.6 cm con la parte distale costituita da una zampa completamente formata. La zampa anteriore sinistra è risultata più corta della destra (0.7 e 0.9 cm rispettivamente) e leggermente meno larga (0.12 e 0.15 cm rispettivamente); pur presentandosi completamente formata, è apparsa priva di funzionalità motoria. L'individuo, un giovane dal peso di 1.06 g e lunghezza totale di 5.47 cm probabilmente nato durante il 2021, è stato trovato in attività ed appariva in grado di muoversi. Il caso risulta particolarmente interessante rispetto a quanto noto in letteratura per gli anfibi, nei quali le malformazioni con arti aggiuntivi risultano prevalentemente localizzate sulle zampe o sulla parte posteriore del corpo. La polimelia è una malformazione riconducibile a cause naturali o antropiche. Nel nostro caso, la malformazione sembra legata allo sviluppo dell'embrione e ad un possibile assorbimento di un altro individuo. Potrebbe avere un ruolo anche l'inquinamento da metalli pesanti, causato dall'abbondante presenza di manufatti della Prima Guerra Mondiale.

*Parole chiave.* Malformazione, arti, polimelia, *Salamandra atra aurorae*.

### ABSTRACT

Body malformations in amphibians have long been documented in scientific literature. The most commonly recorded malformations involve limbs, such as ectrodactyly, brachydactyly, polydactyly, and eyes. Other types of malformations, such as phocomelia or polymelia, are very rare in urodeles. In 2021, we found one individual of *Salamandra atra aurorae* in Trentino with a unique malformation never reported for *S. atra*. This

salamander exhibited two additional limbs on the left side of its abdomen, attached at a midpoint between the anterior and posterior left limbs. These additional limbs were closely adhered to the thorax, with one bent downward and the other upward, and neither displayed autonomous movement. The internal supplementary limb measured 0.53 cm and had a stump with two small protuberances at its end, while the external supplementary limb measured 0.6 cm and had a fully formed foot with four toes. The left forelimb was shorter than the right one (0.7 cm and 0.9 cm, respectively) and slightly narrower (0.12 cm and 0.15 cm, respectively). Although fully formed, this limb appeared to lack motor function. The salamander, sampled in September, was a juvenile weighing 1.06 grams and measuring 5.47 cm in total length, likely born during the 2021 season. It was found in activity, and despite the described malformation, showed an ability to move. The observed case is particularly noteworthy compared to the existing literature on amphibians, where malformations involving additional limbs are primarily located on the legs or the posterior part of the body. Polymelia can result from natural or anthropogenic causes. In our case, the malformation seems more likely linked to embryonic development and a possible absorption of another developing individual. Heavy metal pollution in the area, resulting from the abundant presence of World War I artifacts, might also play a role.

*Key words.* Malformation, limbs, polymelia, *Salamandra atra aurorae*.

# Aspetti di ecologia di *Vipera u. ursinii* nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (Abruzzo): conferme e nuove conoscenze

VINCENZO FERRI<sup>1,2,\*</sup>, CHRISTIANA SOCCINI<sup>1,2</sup> & FRANCESCO DI TORO<sup>3,2</sup>

<sup>1</sup>Centro Studi naturalistici Arcadia, via Valverde 4, 01016 Tarquinia (VT), Italy.

\*Corresponding author: drvincenzoferr@gmail.com

<sup>2</sup>SHI Sezione Abruzzo-Molise

<sup>3</sup>Contrada Villa Turri, SNC, 64100 Teramo

## RIASSUNTO

Sono stati analizzati i dati disponibili sull'ecologia della popolazione di *Vipera u. ursinii* della Z.S.C. IT7110202 "Gran Sasso", dove dal 1985 si sono susseguiti studi e monitoraggi. I dati delle ricerche e monitoraggi recenti, dal 2016 al 2023 (A) (realizzate con autorizzazioni del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga e ministeriali), sono stati confrontati con i dati riportati in letteratura scientifica relativi al periodo 2001-2015 (B). Si riportano i risultati di alcuni aspetti considerati nel suddetto lavoro.

Con *time-constrained searching method* è stata valutata negli anni l'abbondanza apparente di *Vipera ursinii* nelle aree di ricerca di Campo Imperatore. La frequenza media delle osservazioni è passata da 0,65 vipere rilevate/ora (B) a 0,40 vipere rilevate/ora (A).

Per quanto riguarda la dimensione delle vipere campionate nelle ricerche recenti è apparso significativo un calo della lunghezza muso-cloaca (SVL) sia nei maschi che nelle femmine: M<sup>A</sup> (N=37) SVL 29,2±1,18 rispetto a M<sup>B</sup> (N=64) SVL=31,3±2,14; F<sup>A</sup> (N=41) SVL=35,4±3,17 rispetto a F<sup>B</sup> (N=63) SVL=39,8±4,90.

Si conferma che la popolazione di *V. urisni* studiata ha un ciclo di attività annuale molto breve. Gli adulti di entrambi i sessi escono dalla latenza alla fine di aprile, si accoppiano a metà maggio e rientrano negli *hibernacula* a metà settembre. Nel monitoraggio degli ultimi anni si sono però ripetute segnalazioni di individui già attivi nella prima metà di marzo e di altri individui ancora in piena attività all'inizio di ottobre (una femmina 3/10/2021). Molto interessante è il recente incremento di segnalazioni nella fascia superiore ai 2000 m s.l.m. con un picco, per ora non superato, a 2.256 m s.l.m. sul Monte Prenna nel 2015. Questo aumento di quota non sembra essere dovuto ad una precedente mancanza di ricerche ed è in sintonia con le diverse segnalazioni della specie sopra i 2000 m s.l.m. effettuate negli ultimi anni su altri massicci montuosi appenninici.

*Parole chiave.* *Vipera ursinii*, Campo Imperatore, ecologia, monitoraggio.

## ABSTRACT

Ecology aspects of *Vipera u. ursinii* in the Gran Sasso and Monti della Laga National Park (Abruzzo): confirmations and new knowledge

The available data on the ecology of the *Vipera u. ursinii* population of the S.A.C. IT7110202 "Gran Sasso", were analyzed, where studies and monitoring have taken place since 1985. The data from recent research and monitoring, from 2016 to 2023 (A) (carried out with authorizations from the Gran Sasso and Monti della Laga National Park and ministerial

ones), were compared with the data reported in scientific literature relating to the period 2001-2015 (B). Among the various aspects considered, these results are certainly interesting.

The apparent abundance of *Vipera u. ursinii* in the research areas of Campo Imperatore was evaluated over the years with a time-constrained searching method. The average frequency of observations went from 0.65 adders detected/hour (B) to 0.40 adders detected/hour (A).

As regards the size of the vipers sampled, the decrease in length in both males and females is significant in recent research: M<sup>A</sup> (N=37) SVL  $29.2 \pm 1.18$  compared to M<sup>B</sup> (N=64) SVL =  $31.3 \pm 2.14$ ; F<sup>A</sup> (N=41) SVL =  $35.4 \pm 3.17$  compared to F<sup>B</sup> (N=63) SVL =  $39.8 \pm 4.90$ . It is confirmed that the *V. ursinii* population of Campo Imperatore has a very short annual activity cycle. Adults of both sexes emerge from latency at the end of April, mate in mid-May and re-enter the hibernacula in mid-September. However, in recent years of monitoring, there have been repeated reports of individuals already active in the first half of March and other individuals still in full activity at the beginning of October (1 female 3/10/2021). Very interesting is the recent increase in reports in the range above 2000 m above sea level. With a peak, not yet exceeded, at 2256 m above sea level. on Monte Prenna in 2015. This increase in altitude does not appear to be due to a previous lack of research and is in line with the various reports of the species above 2000 m above sea level. carried out in recent years on other Apennine Mountain massifs.

*Keywords.* *Vipera ursini*, Campo Imperatore, ecology, monitoring.

# Il mistero della testuggine piovuta dal cielo

LUCIANO DI TIZIO<sup>1,\*</sup> & CLAUDIA CORTI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SHI Abruzzo e Molise, via Salomone 112, 66100 Chieti. \*Corresponding author: luciano.ditizio@virgilio.it

<sup>2</sup>Museo La Specola, SMA, Università di Firenze, Via Romana 17, 50125 Firenze

## RIASSUNTO

Nel presente contributo si illustra un caso del tutto particolare: il ritrovamento, apparentemente inspiegabile, di una *Testudo hermanni* neonata, avvenuto nell'estate 2023, in un vaso su un terrazzo al terzo piano di un edificio nel centro di una città. Nel palazzo non risultano essere allevati né adulti né giovani della specie. L'ipotesi più probabile è che la piccola testuggine sia stata trasportata lì da un corvide, uccelli comunemente presenti nell'area.

*Parole chiave.* Scandicci, terrazzo, terzo piano, *Testudo hermanni*.

## ABSTRACT

### The mystery of the tortoise that fell from the sky

This contribution presents a very particular fact: the discovery, in September 2023, apparently inexplicable, of a hatchling of *Testudo hermanni*, in a pot with bare soil on a terrace on the third floor of a building in the center of a city. The most plausible hypothesis is that the small tortoise may have been transported there by a corvid, common birds in the area.

*Keywords.* Scandicci near Florence, terrace, third floor, *Testudo hermanni*.

# Anomalie della colorazione dorsale in *Salamandrina perspicillata*: una review con illustrazioni naturalistiche

GIACOMO BRUNI<sup>1,\*</sup> & ALESSANDRO PREZZI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Viale Palmiro Togliatti, Sesto Fiorentino, Italy. \*Corresponding author: giacomobruni90@gmail.com

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli studi di Torino, via Accademia Albertina 13, Torino, Italy

## RIASSUNTO

Il genere *Salamandrina* è caratterizzato da un'appariscente colorazione ventrale e da una livrea dorsale più sobria. Quest'ultima è generalmente uniforme con tonalità bruno-nerastre, mentre sul capo spicca la macchia chiara che conferisce il nome comune di *salamandrina dagli occhiali*. Sulla coda sono spesso presenti delle macchie bianche laterali. In letteratura sono riportati diversi casi di individui con colorazioni dorsali anomale; nel presente contributo forniamo una *review* di quanto noto per *S. perspicillata*, aggiungendo delle osservazioni inedite. In base ai casi documentati con fotografie o illustrazioni, proviamo a classificare e descrivere le anomalie riscontrate: nel fenotipo *striata* le macchie bianche della coda sono molto estese e formano una linea anche dorsalmente, sul corpo si osservano macchie chiare che tendono a disporsi lungo una linea mediana e due laterali, sul muso sono presenti grandi macchie chiare; nel fenotipo *picturata* sono presenti macchiette chiare in ordine sparso, è presente un accenno di linea mediana bruno-rossiccia, sul muso ci sono sfumature dello stesso colore; nell'anomalia *ipomelanica* la colorazione scura è quasi assente, la colorazione rossa ventrale si estende alle parti dorsali; la *depigmentazione diffusa* conferisce un aspetto generale scolorito. L'anomalia *striata* è stata osservata in due individui nella valle del fiume Reno (Sambuca Pistoiese, Pistoia); ad essa è riferibile anche un individuo illustrato in "Fauna d'Italia" proveniente da Monte Ceceri (Fiesole, Firenze). Due individui con fenotipo *picturata* sono stati documentati sui Monti Lucretili (Percile, Roma e Scandriglia, Rieti). Un individuo *ipomelanico* è stato fotografato nella ZSC Monte D'Alma (Grosseto); l'esemplare della provincia di Lucca con colorazione quasi totalmente rossa in "Fauna d'Italia" è probabilmente un caso estremo di questa anomalia. Infine numerosi casi di depigmentazione diffusa sono stati documentati per una popolazione a Monterotondo (Roma).

*Parole chiave.* *Salamandrina*, Salamandridae, illustrazione naturalistica, colorazione.

## ABSTRACT

*Dorsal coloration anomalies in Salamandrina perspicillata; a naturalistic illustration review.* The genus *Salamandrina* is characterized by conspicuous ventral coloration and a more sober dorsal one. The latter is generally uniformly blackish-brown, while on the head stands out the pale spot that gives it the common name *Spectacled Salamander*. Lateral white spots are often present on the tail. Several cases of individuals with abnormal dorsal coloration are reported in the literature; in the present contribute we provide a review of what is known for *S. perspicillata*, adding unpublished observations. Based on the cases documented with photographs or illustrations, we try to classify and describe the anomalies found: in the

*striata* phenotype the lateral white spots on the tail are very extensive and a white line is also evident dorsally, on the body there are pale spots that tend to arrange along a median and two lateral lines, on the snout large pale spots occur; in the *picturata* phenotype there are light spots in scattered order, there is a hint of a reddish-brown midline, on the snout there are shades of the same color; in the *hypomelanic* anomaly the dark coloration is largely reduced, the ventral red coloration extends to the dorsal parts; the *diffuse depigmentation* gives an overall discolored appearance. The *striata* anomaly was observed in two individuals in the Reno River valley (Sambuca Pistoiese, Pistoia); an individual illustrated in “Fauna d’Italia” from Monte Ceceri (Fiesole, Florence) is also referable to it. Two individuals with the *picturata* phenotype have been documented on the Lucretili Mountains (Percile, Rome and Scandriglia, Rieti). One *hypomelanic* individual was photographed in SAC Monte D’Alma (Grosseto); the specimen from Lucca province with almost totally red coloration in “Fauna d’Italia” is probably an extreme case of this anomaly. Finally, numerous cases of *diffuse depigmentation* have been documented for a population in Monterotondo (Rome).

*Keywords.* *Salamandrina*, Salamandridae, naturalistic illustration, coloration.

# Prima segnalazione di leucismo nel tritone appenninico (*Ichthyosaura alpestris apuana* Bonaparte 1839)

MARTINO FLEGO<sup>1,\*</sup>, ALICE FUNK<sup>1</sup>, MARCO MANGIACOTTI<sup>1</sup> & ROBERTO SACCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, via Taramelli, 24 – 27100 Pavia.

\*Corresponding author: martino.flego01@universitadipavia.it

## RIASSUNTO

Casi di aberrazioni cromatiche sono stati riportati in molte specie di anfibii. Esse sono dovute alternativamente a una riduzione o a un aumento di cellule pigmentate. Alcune tra le più comuni anomalie cromatiche sono causate da una totale o parziale assenza di cellule contenenti melanina, con possibili conseguenze sulla sopravvivenza, sulla fisiologia e sull'ecologia. Qui riportiamo il ritrovamento di un esemplare leucistico di tritone appenninico (*Ichthyosaura alpestris apuana*). L'esemplare è stato rinvenuto in una vasca in cemento in contesto rurale, nel comune di Carro (Val di Vara, La Spezia, Italia), il 30 marzo 2024. Nello stesso sito sono presenti altri individui della stessa specie con fenotipi nella norma (almeno 35 tra larve e adulti). L'esemplare dalla colorazione anomala è stato fotografato e misurato *in situ* ed immediatamente rilasciato. La colorazione è quasi totalmente bianca, con una diffusa ma rada puntinatura grigia nella zona dorsale. La lunghezza totale dell'animale è pari a 74 mm e la sua SVL (snout-vent length) è di 42 mm. L'esemplare, di sesso femminile, è pedomorfico, infatti presenta tratti larvali, nonostante la morfologia della cloaca indichi l'avvenuto sviluppo sessuale. Sia il leucismo che il pedomorfismo sono fenomeni regolati endocrinamente e non è infrequente che le due condizioni siano correlate. La nostra segnalazione è la prima di leucismo (o in generale di aberrazioni cromatiche) per il tritone appenninico e va ad aggiungersi ad altri casi riguardanti anfibii italiani. Il ritrovamento di questo esemplare anomalo in un tipico sito artificiale legato ad attività agro-pastorali dà occasione per sottolineare l'importanza di questi manufatti e del loro mantenimento, anche nella conservazione e nello studio della diversità intraspecifica delle specie di anfibii che li utilizzano.

*Parole chiave.* *Ichthyosaura alpestris apuana*, leucismo, aberrazioni cromatiche, siti artificiali.

## ABSTRACT

### First report of leucism in the Apennine alpine newt (*Ichthyosaura alpestris apuana* Bonaparte 1839)

Cases of colour aberrations have been reported in many amphibian species. They are due to either a reduction or an increase in pigment cells. Some of the most common colour anomalies are the result of a total or partial absence of melanin-containing cells, with possible consequences for survival, thermal biology, and ecology. Here we report the finding of a leucistic specimen of Apennine alpine newt (*Ichthyosaura alpestris apuana*). The specimen was found in a concrete tank in a rural setting, in the municipality of Carro (Val di Vara, La Spezia, Italy) on 30 March 2024. At the same site there are other individuals of the same species with normal phenotypes (at least 35 larvae and adults). The abnormal

specimen was photographed and measured *in situ* and immediately released. The colouration is almost completely white, with diffuse but sparse grey dots in the dorsal area. The total length of the animal is 74 mm and its SVL (snout-vent length) is 42 mm. The specimen is a paedomorphic female, in fact it shows larval traits, although the morphology of the cloaca indicates sexual development. Both leucism and paedomorphism are endocrinally regulated phenomena and it is not unusual for the two conditions to be correlated.

Our report, the first of leucism (or generally of colour aberrations) for the Apennine alpine newt, complements other cases concerning Italian amphibians. The finding of this anomalous specimen in a typical artificial site linked to agro-pastoral activities provides a starting point to emphasise the importance of these manufacts and their maintenance, also in the conservation and study of the intraspecific diversity of the amphibian species that use them.

*Keywords.* *Ichthyosaura alpestris apuana*, leucism, colour aberration, artificial site.

## Screening of the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in Pollino National Park (Southern Italy)

FRANCESCO BELLUARDO<sup>1,2,3,4,\*</sup>, ILARIA BERNABÒ<sup>5</sup>, GIUSEPPE DE BONIS<sup>5</sup>,  
VITTORIA MARCHIANÒ<sup>6</sup>, FEDERICA ROSCIONI<sup>1,4</sup> & GONÇALO M. ROSA<sup>7,8</sup>

<sup>1</sup>EnviXLab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, 86090 Pesche (IS), Italia.

\*Corresponding author: france89belluardo@gmail.com

<sup>2</sup>CIBIO Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Universidade do Porto, 4485-661 Vairão, Portogallo

<sup>3</sup>BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, CIBIO, 4485-661 Vairão, Portogallo

<sup>4</sup>Ecomodel Società Cooperativa, 00188 Roma (RM), Italia

<sup>5</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, 87036 Rende (CS), Italia

<sup>6</sup>Parco Nazionale del Pollino, 85048 Rotonda, Italia

<sup>7</sup>Institute of Zoology, Zoological Society of London, NW1 4RY Londra, Regno Unito

<sup>8</sup>Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c) & Global Change and Sustainability Institute (CHANGE), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portogallo

### RIASSUNTO

#### Screening del patogeno di anfi *Batrachochytrium dendrobatidis* nel Parco Nazionale del Pollino (Sud Italia)

*Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) è un fungo patogeno che colpisce gli anfi, responsabile del declino di popolazioni ed estinzioni di specie in tutto il mondo, inclusa l'Italia. Nel nostro paese *Bd* è stato finora rilevato in 14 specie ed è ormai ampiamente diffuso. Il patogeno è stato associato ad un evento di mortalità di massa in Sardegna ed è considerato concausa del declino dell'endemico ululone appenninico, *Bombina variegata pachypus*, osservato negli ultimi decenni nell'intero areale. Nel presente studio abbiamo condotto uno screening sulla presenza di *Bd* in otto siti riproduttivi di *B. v. pachypus* nel Parco Nazionale del Pollino con visite ripetute tra giugno e settembre 2023. La raccolta di tamponi epiteliali su adulti e neometamorfosati di *B. v. pachypus* è stata affiancata dal prelievo di campioni anche su altre specie di anfi. In totale sono stati analizzati mediante qPCR 181 tamponi cutanei, di cui 17 sono risultati *Bd*-positivi. La presenza del *Bd* è stata rilevata in due popolazioni (Stagni di Tavolara e Bosco Farneta), confermando i risultati di precedenti screening condotti nel Parco. L'infezione è stata rilevata esclusivamente in adulti e neometamorfosati di *B. v. pachypus*. Abbiamo identificato un pattern temporale di progressiva diminuzione della prevalenza dell'infezione da giugno a settembre. Presso Stagni di Tavolara, la prevalenza dell'infezione è passata dal 20% di giugno allo 0% nei mesi successivi. Presso Bosco Farneta, la prevalenza è passata dal 68.8% di giugno a 30.8% (luglio), 11.1% (agosto) fino allo 0% di settembre. Tenendo conto degli effetti dannosi delle alte temperature sullo sviluppo e crescita di *Bd*, l'ondata di calore che ha colpito la regione nel mese di luglio può essere alla base del pattern osservato. Questi risultati suggeriscono l'importanza di applicare alti sforzi di campionamento agli screening di *Bd*, con visite ripetute nei siti riproduttivi, al fine di comprendere le dinamiche dell'infezione nelle popolazioni di anfi.

Parole chiave. *Bombina variegata pachypus*, chitridio, prevalenza di infezione, qPCR.

## ABSTRACT

The chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) is an amphibian pathogen linked to population declines and extinctions worldwide, including Italy. *Bd* is widely present across the country and found to infect at least 14 species. This pathogen has been associated with a mass mortality event in Sardinia and suggested as a contributing factor to the observed decline of the endemic Apennine yellow-bellied toad (*Bombina variegata pachypus*) across its range in recent decades. In this study, we screened for *Bd* presence at eight *B. v. pachypus* breeding sites within Pollino National Park with multiple visits between June and September 2023. The screening focused on adults and newly metamorphosed individuals of *B. v. pachypus* but we opportunistically collected skin swabs also from other amphibians. The analyses performed with a qPCR assay unveiled 17 positive swabs out of the 181 collected. *Bd* infections were detected in two populations (Stagni di Tavolara and Bosco Farneta), confirming previous screenings conducted in the Park. Infection was detected only in adults and newly metamorphosed *B. v. pachypus*. We uncovered a temporal pattern in *Bd* prevalence consisting of a progressive decrease in infection prevalence from June to September. In Stagni di Tavolara, prevalence was 20% in June and dropped to 0% in the following months. In Bosco Farneta, prevalence was the highest in June (68.8%) and gradually decreased to 30.8% (July), 11.1% (August) and 0% in September. Such a pattern might be explained by a heat wave that hit the region in July thus limiting *Bd* growth. Our results suggest the importance of conducting *Bd* screenings based on intensive field samplings and repeated visits to the same sites to uncover infection dynamics of amphibian populations.

*Keywords.* *Bombina variegata pachypus*, chytrid fungus, infection prevalence, qPCR.

## Prevalenza di *Scutavirus testudinidalpha3* in una popolazione free-ranging di *Testudo graeca*

MARIA LUISA MARENZONI<sup>1\*</sup>, CLAUDIA CORTI<sup>2</sup>, ANDREA BAGLIONI<sup>1</sup>, MARTA BIAGGINI<sup>2</sup>, DANIELE MARINI<sup>1</sup> & FRANCESCO CARLO ORIGGI<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università di Perugia, Italia. \*Corresponding author: marialuisa.marenzoni@unipg.it

<sup>2</sup>Museo "La Specola", Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Italia

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Messina, Italia

<sup>4</sup>Istituto di Microbiologia, Università di Scienze Applicate e Arti della Svizzera Italiana (SUPSI), Svizzera

### RIASSUNTO

I Testudinid alphaherpesvirus comprendono quattro virus dei cheloni, distinti ma correlati. Il *Testudinid alphaherpesvirus 3* (ora *Scutavirus testudinidalpha3*) è il più studiato e associato a stomatite e segni clinici respiratori, con esito letale riportato soprattutto in *T. hermanni*. Le conoscenze provengono soprattutto da individui in cattività, con informazioni limitate sulle testuggini selvatiche o free-ranging. Indagare tali popolazioni è cruciale per comprendere l'ecologia delle malattie e il significato clinico degli agenti infettivi in condizioni naturali. Sono state campionate 157 testuggini nel corso di quattro anni (2019-2023) raccogliendo campioni orali per PCR e campioni di sangue per i test sierologici (ELISA) da una popolazione free-ranging di *T. graeca* in Sardegna, Italia. Gli individui sono stati campionati e ricollocati immediatamente in sede. Non da tutti i soggetti è stato sempre possibile raccogliere entrambi i tipi di campione. Quarantaquattro campioni sono stati ottenuti da animali ricatturati. I campioni sono stati inviati al laboratorio, processati, stoccati e successivamente testati. Centocinquantatré testuggini sono risultate negative alla PCR mentre 4 positive per *Scutavirus testudinidalpha3*. Quarantotto testuggini erano sierologicamente positive, 68 negative e 15 dubbie. Degli animali ricatturati, 12 erano negativi e 7 positivi; una ha sierconvertito e due campioni inizialmente positivi sono risultati negativi al secondo campionamento. Delle testuggini positive alla PCR, solo una era sieropositiva. La sieroprevalenza complessiva di *Scutavirus testudinidalpha3* era del 41%. L'assenza di significativa mortalità e di segni evidenti di malattia suggerisce che *Scutavirus testudinidalpha3* potrebbe non causare malattie costitutive in questa specie in condizioni naturali, verificandosi invece secondariamente a fattori di stress. I test sierologici sono stati cruciali per ottenere un quadro epidemiologico realistico della diffusione di *Scutavirus testudinidalpha3* in *T. graeca*, non riscontrabile con i test molecolari attuali.

Parole chiave. *Scutavirus testudinidalpha3*, *Testudo graeca*, sierologia, PCR, epidemiologia.

### ABSTRACT

#### Prevalence of *Scutavirus testudinidalpha3* in free-ranging *Testudo graeca*

*Testudinid alphaherpesviruses* are a group of 4 distinct but genetically related viruses. *Testudinid alphaherpesvirus 3* (now *Scutavirus testudinidalpha3*) is the best characterized. It causes stomatitis and respiratory clinical signs, often fatal in *T. hermanni*. Most knowledge comes from captive individuals, with limited information on wild and free-ranging tortoises. Investigating these populations is relevant to understand the disease ecology and clinical

significance of infectious agents in natural conditions. We sampled 157 tortoises over four years (2019-2023), collecting oral swabs for PCR and blood samples for serology (ELISA) from a free-ranging population of *T. graeca* in Sardinia, Italy. The individuals were sampled and immediately relocated to the site. It was not always possible to collect both types of samples from all subjects. Forty-four samples were from recaptured animals. The samples were sent to the laboratory, processed, stored and subsequently tested. One hundred fifty-three tortoises were PCR negative while 4 were positive for *Scutavirus testudinidalpha3*. Forty-eight tortoises were serologically positive, 68 negative, and 15 doubtful. Of the recaptured animals, 12 were confirmed negative and 7 positive; one seroconverted and two initially positive samples tested negative on a second sampling. Of the PCR positive tortoises, only one was seropositive. The overall seroprevalence of *Scutavirus testudinidalpha3* was 41%. The absence of mortality and obvious signs of disease suggests that *Scutavirus testudinidalpha3* might not cause primary disease in this species in natural conditions, occurring instead secondary to stressors. Serological testing was crucial for obtaining a realistic epidemiological picture of *Scutavirus testudinidalpha3* in *T. graeca*, not detectable by current molecular tests.

*Keywords.* *Scutavirus testudinidalpha3*, Spur-thighed tortoises, serology, PCR, epidemiology.

## Elminti parassiti e conta leucocitaria in tre popolazioni calabresi di lucertola campestre *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810)

RICCARDO DIENI<sup>1,\*</sup>, CLAUDIA VALERIOTI<sup>1</sup>, CARLO TERRANOVA<sup>1</sup>,  
PIERLUIGI SERRAVALLE<sup>1</sup>, GIANNI GIGLIO<sup>1</sup>, FRANCESCO LUIGI LEONETTI<sup>1</sup>,  
CONCETTA MILAZZO<sup>1</sup> & EMILIO SPERONE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via P. Bucci, cubo 4B, 87036 Rende (CS), Italia. \*Corresponding author: riccardo.dieni@gmail.com

### RIASSUNTO

L'essere a stretto contatto con i microhabitat terrestri, spesso in condizioni ad elevata pressione antropica, fa sì che i rettili siano particolarmente soggetti a elmintiasi. *Podarcis siculus* è forse uno dei migliori modelli sperimentali utilizzabili in Italia e in Calabria proprio per la sua spiccata sinantropia. Il presente lavoro si propone di analizzare gli elminti presenti in diversi apparati (gastrointestinale, respiratorio e riproduttivo) che caratterizzano la specie in tre aree di studio calabresi a diversa pressione antropica, cercando di dare un'interpretazione alle eventuali differenze e cause che possono averle generate. Inoltre, è stata effettuata una conta manuale (30 campi casuali per vetrino) di tre categorie leucocitarie (eterofili, eosinofili e basofili), successivamente confrontata con il numero di elminti parassiti raccolto ai fini di definire se realmente la lucertola campestre possa essere considerata un buon bioindicatore di habitat a diverso livello di antropizzazione in Calabria. Il sito che risente di meno delle pressioni antropiche è risultato non solo l'unico a presentare esclusivamente nematodi in stadio adulto, ma anche quello meno parassitato in generale. Il numero di eterofili, eosinofili e basofili si mantiene costante nelle popolazioni confinate ai siti "meno antropizzati" mentre per il sito a pressioni antropiche e inquinamento maggiori i leucociti basofili risultano particolarmente bassi. Data la presenza di una categoria specifica di parassiti gli eosinofili, presenti in numero elevato, potrebbero risultare efficaci nel contenimento dell'infestazione mentre l'incremento di basofili potrebbe essere indice di una parassitosi plurispecifica.

*Parole chiave.* *Podarcis siculus*, endoparassiti, nematodi, acantocefali, leucociti.

### ABSTRACT

#### Parasitic helminths and wbc count in three Calabrian populations of Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810)

Being in close contact with terrestrial microhabitats, often in conditions of high anthropic pressure, results in reptiles particularly subject to helminthiasis. *Podarcis siculus* is perhaps one of the best experimental models that can be used in Italy, more precisely in Calabria, because of its marked synanthropy. This work aims to analyze the present helminths in different systems (gastrointestinal, respiratory and reproductive) that characterize the species in three Calabrian study areas, with diverse anthropic pressure, trying to give an interpretation to any differences and causes that may have generated them. A manual counting with 30 random fields for each slide of three leukocyte categories (heterophils,

eosinophils and basophils) was compared with the number of parasitic helminths collected in order to define whether the Italian Wall Lizard can really be considered a good bioindicator in habitats with different level of anthropization in Calabria. The site that is least affected by anthropic pressures was not only the one to present exclusively nematodes in adult stage, but also the least parasitized in general. The number of heterophils, eosinophils and basophils remains fairly constant in populations confined to “less anthropized” sites, while for the site with greater anthropic pressures and pollution, basophilic leukocytes are particularly low. Given the presence of a specific category of parasites, eosinophils, present in high numbers, could be effective in containing the infestation, while the increase in basophils could be an indication of a multispecific parasitosis.

*Keywords.* *Podarcis siculus*, endoparasites, nematodes, acanthocephalans, leukocytes.

## Gestione clinica del morso di *Vipera* in Italia

MATTEO RICCARDO DI NICOLA<sup>1,2,3,\*</sup>, MARTA CREVANI<sup>4</sup>, IGNAZIO AVELLA<sup>5,6</sup>,  
ANNA CERULLO<sup>7</sup>, DANIELE MARINI<sup>8</sup> & GIOVANNI PAOLINO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unit of Dermatology and Cosmetology, IRCCS San Raffaele Hospital, Via Olgettina 60, 20132 Milan, Italy.

\*Corresponding author: matteodinicola86@libero.it

<sup>2</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine, Wildlife Health Ghent, Ghent University, Merelbeke, Belgium

<sup>3</sup>Asociación Herpetológica Española, Apartado de correos 191, 28911 Leganés, Madrid, Spain

<sup>4</sup>Poison Control Centre, ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, 20162 Milan, Italy

<sup>5</sup>LOEWE-Centre for Translational Biodiversity Genomics, Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt Am Main, Germany

<sup>6</sup>Institute for Insect Biotechnology, Justus-Liebig University Giessen, Hein-rich-Buff-Ring 26-32, 35392 Giessen, Germany

<sup>7</sup>Department of Veterinary Sciences, University of Turin, L.go Braccini 2, 10095 Grugliasco, Italy

<sup>8</sup>Department of Veterinary Medicine, University of Perugia, Via San Costanzo 4, Perugia 06126, Italy

### RIASSUNTO

Il genere *Vipera* include gran parte delle specie di serpenti europei di rilevanza medica, di cui quattro sono presenti anche in Italia. L'avvelenamento causato dalle vipere italiane può portare a conseguenze gravi, ma le conoscenze relative alla gestione del morso sono a volte insufficienti per via della scarsa segnalazione dei casi e per la mancanza di protocolli clinici standardizzati. Il presente manoscritto fornisce una versione adattata in italiano delle linee guida per la gestione del morso di vipera in Italia, recentemente pubblicate su una rivista internazionale da alcuni degli autori, al fine di facilitare un utilizzo immediato da parte del personale medico e paramedico nazionale. Il lavoro include chiavi tassonomiche per l'identificazione dei serpenti, nozioni sulla composizione del veleno di *Vipera* e informazioni sulla gestione clinica. Sono inoltre forniti criteri per la somministrazione dell'antidoto, insieme a indicazioni sulla gestione dei potenziali effetti collaterali. Sebbene il protocollo sia pensato per l'Italia, la sua metodologia può essere adatta anche per l'uso in altri paesi europei. Questo lavoro promuove una più completa raccolta di informazioni riguardanti l'avvelenamento e la collaborazione tra i Centri Antiveneni per ottimizzare i protocolli di gestione e migliorare la segnalazione dei dati epidemiologici sui morsi di serpente a livello nazionale.

*Parole chiave.* *Vipera*, morso, clinica, avvelenamento.

### ABSTRACT

#### Clinical management of *Viper* bites in Italy

The genus *Vipera* comprises most of the medically relevant venomous snake species in Europe, with four species present in Italy. Envenomation from Italian vipers can have serious consequences, but the management of snakebites is often hampered by underreporting and the lack of standardized clinical protocols. The present manuscript provides an adapted Italian version of the guidelines for managing viper bites in Italy, recently published in an international journal by some of the authors, to facilitate immediate use by national medical and paramedical personnel. The aim is to facilitate immediate use by Italian clinicians and paramedical staff. The guidelines include taxonomic keys for identifying snakes, information on viper venom composition, and recommendations for

clinical management. They emphasize the importance of rapid and accurate identification of medically relevant snake species and outline appropriate first aid measures. Criteria for antivenom administration are provided, along with guidance on managing potential side effects. Although the protocol is tailored for Italy, its methodology could be adapted for use in other European countries, depending on local resources. The guidelines advocate for comprehensive data collection and collaboration among Poison Control Centres to optimize envenomation management protocols and improve the reporting of snakebite epidemiological data at the national level.

*Keywords.* *Vipera*, snakebite, clinic, envenomation.

## Elementi in traccia e stress ossidativo in rane del complesso *Pelophylax lessonae* proveniente da due siti della Riserva Naturale Regionale “Lago di Tarsia”

AGOSTINO BRUSCO<sup>1,\*</sup>, ROBERTO MARCHIANÒ<sup>1</sup>, PIERLUIGI SERRAVALLE<sup>1</sup>,  
MARIACRISTINA FILICE<sup>2</sup>, ALESSIA CAFERRO<sup>2</sup>, SANDRA IMBROGNO<sup>2</sup>,  
ALFONSINA GATTUSO<sup>2</sup>, CONCETTA MILAZZO<sup>2</sup>, FRANCESCO LUIGI LEONETTI<sup>2</sup>,  
SAMIRA GALLO<sup>2</sup>, MARCO DE LUCA<sup>2</sup>, GIANNI GIGLIO<sup>2</sup>,  
DONATELLA BARCA<sup>2</sup> & EMILIO SPERONE<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Riserve naturali regionali “Lago di Tarsia – Foce del fiume Crati”. \*Corresponding author: segreteria@riservetarsiacrati.it  
<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria. \*Corresponding author: emilio.sperone@unical.it

### RIASSUNTO

Utilizzando la spettrometria di massa al plasma accoppiato induttivamente, abbiamo misurato il bioaccumulo di 14 oligoelementi (TE) nel muscolo di rane del complesso *Pelophylax lessonae* (Ranidae), nonché campioni di acqua e suolo raccolti in due diversi siti all'interno della riserva naturale “Lago di Tarsia” (sud Italia) nel mese di luglio 2023. Le analisi preliminari hanno dimostrato che, mentre il primo sito presentava una maggiore concentrazione di TE nel suolo e nei tessuti (inclusi ma non limitati a elementi pericolosi come piombo, cadmio e arsenico), i campioni di acqua hanno rivelato un quadro inverso. Nel complesso, abbiamo osservato una tendenza nella concentrazione dei TE nei muscoli (Fe>Zn>Ni>Al>Sr). Sui campioni di muscolo di rana sono stati eseguiti test fisiologici per determinare lo stress ossidativo. Il primo sito ha mostrato un aumento significativo (valore  $p<0,01$ ) dell'attività della superossido-dismutasi (SOD) e una riduzione significativa della perossidazione lipidica, misurata mediante il test della sostanza reattiva dell'acido tiobarbutirico (TBARS). La correlazione di regressione lineare tra la concentrazione di TE e i test di stress ossidativo ha rivelato: a) nessuna correlazione statisticamente significativa tra TBARS e oligoelementi; b) tre elementi hanno mostrato una correlazione positiva con i valori SOD (Al, Cd e Ba); c) il piombo ha mostrato una correlazione positiva con i valori delle proteine modificate ossidativamente (OMP) dell'aldeide; d) piombo e bario hanno mostrato una correlazione positiva con i valori di OMP chetonici. Possiamo concludere che il primo sito sembra presentare un inquinamento da oligoelementi maggiore rispetto al secondo. Inoltre, è stato osservato che piombo, cadmio, bario e alluminio aumentano significativamente lo stress ossidativo nelle specie target.

*Parole chiave.* Elementi in traccia, stress, ecotossicologia, rane.

## ABSTRACT

Trace elements accumulation and oxidative stress in *Pelophylax lessonae* complex (Ranidae) from 2 sites in the “Tarsia Lake” Natural Regional Reserve (southern Italy)

Using inductively coupled plasma mass spectrometry, we measured bioaccumulation of 14 trace elements (TEs) in *Pelophylax lessonae* (Ranidae) muscle tissue, and also water and the soil samples collected in two different sites within the natural reserve “Tarsia Lake” (Southern Italy) during July 2023. Preliminary analyses have shown that while the first site exhibited a higher concentration of TEs in soil and tissue (including but not limited to hazardous elements like lead, cadmium, and arsenic), water samples revealed an inverse picture.

Overall, we observed a trend in the concentration of the TEs in the muscles (Fe>Zn>Ni>Al>Sr).

Hence, physiological assays were carried out on these samples to determine oxidative stress. The first site showed a significant increase (p value<0.01) in Superoxide Dismutase (SOD) activity and a significant reduction of lipid peroxidation, measured by the thiobarbituric acid reactive substance assay (TBARS). Linear regression correlation between TEs concentration and Oxidative stress assays revealed: a) no statistically significant correlation between TBARS and trace elements; b) three elements showed a positive correlation with SOD values (Al, Cd and Ba); c) lead showed a positive correlation with aldehyde Oxidatively Modified Proteins (OMP) values; d) lead and barium showed a positive correlation with ketone OMP values.

We can conclude that the first site appears to show pollution from trace elements more than the second. Additionally, lead, cadmium, barium, and aluminum, were found to increase significantly oxidative stress in the target species.

*Keywords.* Trace elements, stress, ecotoxicology, frogs.

# Exploring suitable photo identification methods to monitor pathogens and environmental antimicrobial resistance in wild snakes annually captured in the San Domenico Abate worship of Pretoro

DANIELE MARINI<sup>1,2,\*</sup>, GIACOMO DI GIACINTO<sup>3</sup>, VALERIA TOPPI<sup>2</sup>,  
MATTEO R. DI NICOLA<sup>4</sup>, LAURA MUSA<sup>5</sup>, FRANCESCA ROMANA MASSACCI<sup>6</sup>,  
GIORGIA BINUCCI<sup>6</sup>, PATRIZIA CASAGRANDE PROIETTI<sup>2</sup>,  
MARIA LUISA MARENZONI<sup>2</sup>, NICOLETTA DI FRANCESCO<sup>1,7</sup>,  
FRANCESCO DI TORO<sup>1</sup> & MARCO CARAFA<sup>1,8</sup>

<sup>1</sup>Sezione Abruzzo-Molise della Societas Herpetologica Italica, Chieti, Italia. \*Corresponding author: marinivet@gmail.com

<sup>2</sup>Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italia

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO), Italia

<sup>4</sup>Facoltà di Medicina Veterinaria, Wildlife Health Ghent, Ghent University, Merelbeke, Belgium

<sup>5</sup>Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali, Università degli Studi di Milano, Lodi, Italia

<sup>6</sup>Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Perugia, Italia

<sup>7</sup>WWF Chieti-Pescara, Chieti, Italia

<sup>8</sup>Parco Nazionale della Maiella, Guardiagrele (CH), Italia

## RIASSUNTO

### Identificazione fotografica come strumento per il monitoraggio di patogeni e della resistenza antimicrobica ambientale negli ofidi catturati per il culto di San Domenico Abate a Pretoro: risultati preliminari

Risalente alla fine del XIX secolo, il culto di San Domenico Abate, protettore dai morsi di serpente, si svolge a Pretoro (Abruzzo) e prevede una competizione tra “serpari” che presentano ofidi selvatici catturati a una commissione per la valutazione basata sul peso. Nel 2015, abbiamo fatto approvare dal Comune un regolamento mirato a proteggere il benessere animale ed educare i serpari. Inoltre, dal 2019, abbiamo effettuato ogni anno visite e tamponi cutanei per ofidiomicosi, senza alcuna rilevazione positiva finora. Nel 2023 e 2024, abbiamo avviato uno studio pilota che prevedeva di fotografare la regione gulare per l'identificazione individuale assistita da software. Questo studio mirava a iniziare un programma Capture-Mark-Recapture (CMR) per monitorare le condizioni di individui selezionati, dai quali abbiamo raccolto i tamponi cutanei e tamponi cloacali aggiuntivi per analisi microbiologiche. L'identificazione fotografica (IF) è stata progettata per ricattare adulti di *Hierophis viridiflavus* (HV) e analizzarli con il software Hotspotter. Le analisi microbiologiche dei tamponi cloacali sono state condotte tramite metodi standard, seguite dall'identificazione con MALDI-TOF MS e analisi per resistenza antimicrobica ambientale (AMR). Nonostante la marcatura di 19 serpenti (16 HV) nel 2023, nessuno tra i 56 individui (55 HV) fotografati nel 2024 sembrerebbe essere stato ricatturato, sebbene il software performasse bene con marcature effettuate nello stesso giorno di campionamento. Da 23 tamponi cloacali raccolti in entrambi gli anni, sono stati isolati e testati per AMR diversi generi batterici, tra cui *Alcaligenes* sp., *Citrobacter* spp., *Enterobacter* sp., *Escherichia* sp., *Hafnia* sp., *Klebsiella* sp., *Morganella* sp., *Proteus* spp., *Providencia* sp., *Salmonella* sp., *Serratia* sp., *Staphylococcus* sp. and *Vagococcus* sp. I risultati attuali

evidenziano l'inadeguatezza della regione gulare per studi CMR a lungo termine su HV, probabilmente a causa di cambiamenti cromatici o lepidosi mal interpretata. Tuttavia, non è possibile escludere falsi negativi. Sembra necessario validare una regione IF adeguata tramite marcatura con PIT tag per uno studio CMR su HV per monitorare la popolazione di serpenti nel corso degli anni, il loro stato di salute e il loro potenziale ruolo come sentinelle ambientali di AMR. Sosteniamo la valorizzazione scientifica della celebrazione di Pretoro, un evento centenario che collega religione, uomo e fauna selvatica.

*Parole chiave.* Identificazione fotografica assistita da software, visita clinica, resistenza antimicrobica ambientale, MALDI-TOF MS.

## ABSTRACT

Dating back to the late 19<sup>th</sup> century, San Domenico Abate, protector from snake bites, is worshipped in Pretoro (Abruzzi, Central Italy). This cult involves a competition among snake hunters locally called "Serpari". They submit their wild caught ophidians to a committee for evaluation based on weight. In 2015, we have succeeded in having a regulation approved by the Municipality aimed at protecting animal welfare and educating hunters. Moreover, since 2019, we annually have examined and screened the snakes for *Ophidiomyces* infection via skin swab, without any positive detection to date. In 2023 and 2024, we launched a pilot study that involved photographing the gular region for software-assisted identification. Additionally, snakes can serve as environmental sentinels for antimicrobial resistance, highlighting their ecological importance beyond the competition. This study aimed to initiate a Capture-Mark-Recapture (CMR) program to monitor the conditions of selected individuals, from which we collected the above-mentioned standard skin swabs and additional cloacal swabs for microbiological analysis. Photograph identification (PI) was designed to recapture *Hierophis viridiflavus* adults (HV) and to be analysed with Hotspotter software. Microbiological analyses of cloacal swabs were conducted through standardized methods, followed by identification with MALDI-TOF MS. Particular focus was given to bacterial genera that are targets for environmental antimicrobial resistance (AMR). Despite photographing 19 snakes (16 HV) in 2023, none were recaptured among the 56 individuals (55 HV) photographed in 2024, although the software performed well in identifying snakes marked on the same sampling day. Of the 23 cloacal swabs collected over both years, several bacterial genera, including *Alcaligenes* sp., *Citrobacter* spp., *Enterobacter* sp., *Escherichia* sp., *Hafnia* sp., *Klebsiella* sp., *Morganella* sp., *Proteus* spp., *Providencia* sp., *Salmonella* sp., *Serratia* sp., *Staphylococcus* sp. and *Vagococcus* sp., were isolated and tested for AMR. Current results highlight the unsuitability of the gular region for long-term CMR studies on HV, possibly due to chromatic changes or misinterpreted lepidosis. Nevertheless, false negatives cannot be ruled out. A validation of a suitable PI region through PIT tag marking seems necessary for a CMR study on HV, and monitor the snake population over the years, its health status, and its potential role as environmental AMR sentinels. We advocate for the scientific enhancement of the Pretoro celebration, a centenary event linking religion, humans, and wildlife.

*Key words.* Photograph software-assisted identification, physical examination, environmental antimicrobial resistance, MALDI-TOF MS.

# Bioaccumulo di elementi in traccia in muscolo e coda di tre popolazioni calabresi di lucertola campestre *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810)

CLAUDIA VALERIOTI<sup>1,\*</sup>, RICCARDO DIENI<sup>1</sup>, SAMIRA GALLO<sup>1</sup>,  
FRANCESCO LUIGI LEONETTI<sup>1</sup>, GIANNI GIGLIO<sup>1</sup>,  
DONATELLA BARCA<sup>1</sup> & EMILIO SPERONE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via P. Bucci, cubo 4B, 87036 Rende (CS), Italia. \*Corresponding author: clavalerioti@hotmail.it

## RIASSUNTO

Spesso specie sinantropiche come la lucertola campestre *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) vengono utilizzate come bioindicatori. In questo lavoro si indaga come questa specie possa costituire uno strumento efficace per effettuare analisi sugli elementi in traccia presenti nell'ambiente e se esistano metodi meno invasivi per l'animale per condurre questi tipi di studio. *Podarcis siculus* risulta molto presente sul territorio, sia in ambienti naturali che ad alto livello di antropizzazione, è inoltre una specie facile da catturare e da maneggiare. Per lo studio sono state sacrificate 30 lucertole, appartenenti a tre popolazioni a diverso grado di antropizzazione. Di queste sono stati prelevati i muscoli pettorali e le code non rigenerate, sulla quale sono state effettuate le analisi su alcuni elementi in traccia: Alluminio (Al), Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Rame (Cu), Manganese (Mn), Molibdeno (Mo), Nichel (Ni), Zinco (Zn), Selenio (Se), Stronzio (Sr), Piombo (Pb), Cromo (Cr), Ferro (Fe) e Bario (Ba), tramite l'utilizzo di uno spettrometro di massa al plasma (ICP-MS). Maschi e femmine non presentano differenze statisticamente significative in termini di bioaccumulo, tranne per il rame. Per le tre popolazioni è invece emerso che per: As, Mn, Fe, Cu, Mo e Ba si hanno differenze significative, con concentrazioni minori nella zona meno antropizzata, e accumulo crescente di elementi quali As e Mo fino alla zona più antropizzata. La coda può effettivamente essere utilizzata come elemento sostitutivo del muscolo ma solo per alcuni elementi di tutti quelli valutati e citati in precedenza, quali: As, Se, Sr, Mo e Ba. In conclusione quindi si può affermare che *Podarcis siculus* può essere considerata come un potenziale bioindicatore dello stato di salute dell'ambiente e che, limitatamente ad alcuni elementi in traccia, il prelievo della coda può essere un'alternativa meno invasiva per la conduzione di analisi ecotossicologiche.

*Parole chiave.* *Podarcis siculus*, elementi in traccia, muscolo, coda.

## ABSTRACT

Bioaccumulation of trace elements in three calabrian populations of Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810)

Often synanthropic species like the Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) are used as bioindicators. In this work we want to demonstrate how these can represent an efficient method to evaluate trace elements through the environment and

whether there are less invasive methods for the animal to conduct these types of study. We focused our work on *Podarcis siculus* due to the fact it is very common across natural and anthropic scenarios; also, it is very easy to catch and manipulate. Thirty specimens, coming from three different populations with different levels of anthropization, have been sacrificed. From these we collected pectoralis muscle and non-regenerated tails to analyse some trace elements like: Aluminium (Al), Arsenic (As), Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Copper (Cu), Manganese (Mn), Molibdenum (Mo), Nichel (Ni), Zinc (Zn), Selenium (Se), Strontium (Sr), Lead (Pb), Chrome (Cr), Iron (Fe) and Barium (Ba), thanks to an inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS). Males and females have no statistically significant differences in bioaccumulation, except for copper. For the three populations it has instead emerged that for: As, Mn, Fe, Cu, Mo and Ba there are significant differences, with smaller concentrations in the less anthropized area, and increasing accumulation of elements such as As and Mo up to the most anthropized area. We demonstrated that tails can be an efficient substitute for muscles but only for some elements of all those evaluated and mentioned above, such as: As, Se, Sr, Mo e Ba. In conclusion, the Italian Wall Lizard can be considered as a potential good bioindicator and tail could be considered a valid non-lethal tissue alternative to muscle to be employed in ecotoxicological studies.

*Keywords.* *Podarcis siculus*, trace elements, muscle, tail.

# Leukocyte formula and ectoparasites in two populations of *Podarcis siculus* from Calabria (Central Mediterranean, Southern Italy)

PIERLUIGI SERRAVALLE<sup>1,\*</sup>, CARLO TERRANOVA<sup>1</sup>, GIANNI GIGLIO<sup>1</sup>,  
FRANCESCO LUIGI LEONETTI<sup>1</sup>, SANDRO TRIPEPI<sup>1</sup>,  
CONCETTA MILAZZO<sup>1</sup> & EMILIO SPERONE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via P. Bucci, cubo 4b, 87036 Rende (CS), Italia. \*Corresponding author: serravalle.pierluigi@gmail.com

## RIASSUNTO

### Formula leucocitaria ed ectoparassiti in due popolazioni calabresi di *Podarcis siculus*

Sono state studiate due popolazioni di *Podarcis siculus* in due diversi siti del comune di Rende (Cosenza, Italia). Il primo, nella Zona Industriale (ZI), si caratterizza per la forte componente antropica e il secondo, nell'Orto Botanico (OB) dell'Università della Calabria, mostra naturalità diffusa. Dai campionamenti svolti a cadenza stagionale (4 per sito) nel biennio 2022-2023, catturando 20-32 lucertole per sessione, sono state ottenute 201 catture (108 in OB e 93 in ZI). Di ogni lucertola sono stati registrati sesso, SVL (snout-vent length) e peso, identificati gli ectoparassiti e infine preparati strisci di sangue colorati tramite May Grunwald-Giemsa per contarne i leucociti (basofili, eterofili ed eosinofili) e gli eventuali emoparassiti. Sono risultate più grandi le lucertole della ZI rispetto all'OB; non sono state evidenziate associazioni tra carica ectoparassitaria e tipi di leucociti ma nella ZI si hanno maggiori quantità di leucociti; in generale le femmine hanno più leucociti dei maschi. La conta degli emoparassiti ha mostrato variazioni stagionali con maggiori infestazioni in primavera-estate e maggiore abbondanza nelle lucertole dell'OB, causata probabilmente dalla maggiore diversità di ospiti intermedi; sono state riconosciute forme gamontiche di *Karyolysis* sp. e *Hepatozoon* sp. Non è stata osservata correlazione tra emoparassiti ed ectoparassiti e le infestazioni della ZI sembrano legate ad alimenti già contaminati. L'analisi ectoparassitaria ha identificato 3 specie: *Neotrombicula autumnalis*, *Ixodes ricinus* (solo in OB) e *Ophionyssus natricis* per entrambi i siti di campionamento. Maggiormente infestate le lucertole dell'OB rispetto alla ZI. Le differenze dimensionali e la diversità di ectoparassiti sottolineano diverse qualità ambientali tra i siti; maggiori dimensioni potrebbero derivare dalla ridotta presenza di predatori, la scarsa copertura vegetale e la mancanza di altri ospiti spiegare l'assenza di *I. ricinus* in ZI e l'aumento di *O. natricis* per esigenze ridotte e specificità dell'ospite. La conta leucocitaria suggerisce maggiori stress nella ZI tali da far incrementare i leucociti delle lucertole rispetto a quelle dell'OB, sotto stress minori.

*Parole chiave.* *Podarcis siculus*, ectoparassiti, formula leucocitaria, biomonitoraggio

## ABSTRACT

Two populations of *Podarcis siculus* were studied at two different sites in the municipality of Rende (Cosenza, Italy). The first, in the Industrial Zone (ZI), is characterised by a strong anthropic component and the second, in the Botanical Garden (OB) of the University of

Calabria, shows widespread naturalness. From the sampling carried out seasonally (4 per site) over the two-year period 2022-2023, capturing 20-32 lizards per session, 201 captures were obtained (108 in OB and 93 in IZ). For each lizard, sex, SVL (snout-vent length) and weight were recorded, ectoparasites were identified and finally blood smears stained using May Grunwald-Giemsa were prepared to count the leucocytes (basophils, heterophils and eosinophils) and any haemoparasites. Lizards in the ZI were larger than in the OB; no associations were found between ectoparasite load and leucocyte types, but in the ZI there were larger leucocyte counts; in general, females had more leucocytes than males. The haemoparasite counts showed seasonal variations with higher infestations in spring-summer and higher abundance in OB lizards, probably caused by the greater diversity of intermediate hosts; gamontic forms of *Karyolysis* sp. and *Hepatozoon* sp. were recognised. No correlation between haemoparasites and ectoparasites was observed and the infestations in the IZ seem to be linked to already contaminated food. Ectoparasite analysis identified 3 species: *Neotrombicula autumnalis*, *Ixodes ricinus* (only in OB) and *Ophionyssus natricis* for both sampling sites. More lizards infested in OB than in ZI. The differences in size and diversity of ectoparasites emphasise different environmental qualities between the sites; greater size could result from the reduced presence of predators; the low vegetation cover and lack of other hosts explain the absence of *I. ricinus* in ZI and the increase in *O. natricis* due to reduced requirements and host specificity. The leucocyte count suggests greater stresses in the IZ such that lizard leucocytes increased compared to those in the OB under lower stresses.

*Keywords.* *Podarcis siculus*, ectoparasites, leukocytes count, biomonitoring.

## Microhabitat drivers of californian *Hydromantes* occurrence

VALERIA MESSINA<sup>1,\*</sup>, ANDREA MELOTTO<sup>1</sup>, BENEDETTA BARZAGHI<sup>1</sup>,  
BEATRICE CAIMI<sup>1</sup>, LEN LINDSTRAND III<sup>2</sup>,  
GENTILE FRANCESCO FICETOLA<sup>1</sup> & RAOUL MANENTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Policy, Università degli Studi di Milano, Milano, Italy. \*Corresponding author: valeria.messina@unimi.it

<sup>2</sup>Sierra Pacific Industries, Redding, CA 96049-6014

### ABSTRACT

#### Caratteristiche del microhabitat che influenzano la presenza degli *Hydromantes* Californiani

Il genere *Hydromantes* è un caso enigmatico per la biogeografia, comprendendo salamandre endemiche sia italiane che californiane. Durante le stagioni calde e secche si trovano prevalentemente in grotta, mentre in quelle umide e fredde frequentano anche la superficie. Nonostante le somiglianze morfologiche ed ecologiche, le loro preferenze ambientali specifiche non sono mai state confrontate.

A gennaio 2024 abbiamo campionato quattordici siti, di cui tre ipogei, e quattro delle cinque specie californiane (*H. samweli*, *H. shastae*, *H. wintu*, *H. brunus*) per indagare le relazioni tra parametri biometrici, abbondanza delle salamandre e caratteristiche del microhabitat. Abbiamo valutato queste ultime di giorno lungo transetti verticali in parete e orizzontali in foresta, mentre di notte abbiamo campionato a vista due volte per transetto, pesando, misurando e fotografando gli individui soltanto al primo sopralluogo, per evitare ricatture. Il numero di salamandre è risultato correlato al numero di anfratti per *H. shastae* e *H. brunus*, mentre in *H. samweli* era significativamente associato all'esposizione a nord, correlazione evidenziata anche considerando tutte le specie assieme, probabilmente poiché preferiscono microclimi freddi e umidi similmente alle specie europee. Nessuna variabile ecologica significativa è stata trovata per *H. wintu*, più abbondante nei transetti all'interno o all'ingresso della grotta, presumibilmente per via del forte vento. Infine, in *H. samweli* un maggiore Scaled Mass Index era correlato con una maggiore esposizione a sud, suggerendo che questa possa essere un indicatore della disponibilità di prede.

Queste indagini forniscono una base preziosa per confrontare le salamandre di grotta europee e quelle californiane, sia in ambiente ipogeo che epigeo, con la potenzialità di gettare nuova luce sui fattori ecologici che agiscono su specie affini in areali disgiunti con pressioni simili.

*Parole chiave.* *Hydromantes*, microhabitat, salamandre di grotta, campionamento a vista.

### RIASSUNTI

Cave salamanders of the genus *Hydromantes* represent an enigmatic case for biogeography, as it includes both Italian and Californian endemic salamanders. They usually retreat underground during warm and dry seasons but are active on the surface during wet seasons. Despite morphological and ecological similarities, their specific environmental preferences have never been compared.

In January 2024, we sampled fourteen sites, three of which underground, and four out of five Californian species (*H. samweli*, *H. shastae*, *H. wintu*, *H. brunus*) to investigate the relationships between biometric parameters, salamander abundance and characteristics of the microhabitat. We assessed the latter during the day along transects both on vertical walls and forest floors; at night we visually sampled twice per transect, weighing, measuring and photographing the individuals only on the first visit, to avoid recaptures.

The number of salamanders was correlated to that of ravines for *H. shastae* and *H. brunus*, while *H. samweli* was significantly associated with northern exposure, a correlation also highlighted when considering all the species together, probably because they prefer cold and humid microclimates similarly to European species. No significant ecological variable was found for *H. wintu*, more abundant inside or close to cave entrances, most probably because of the strong windy conditions encountered while sampling. Finally, in *H. samweli* a higher Scaled Mass Index was correlated with greater southern exposure, suggesting it may be an indicator of prey availability.

These surveys provide a valuable basis for comparing European cave salamanders with Californian ones, both when they are active on the surface and when they shelter underground. Such comparisons can shed new light on ecological drivers acting on related species from disjunct ranges affording similar pressures.

*Key words.* *Hydromantes*, microhabitat, cave salamanders, visual encounter surveys.

# A preliminary analysis of the fossil lizards from the Pliocene of Langebaanweg, South Africa

DOMENICO MARCHITELLI<sup>1,\*</sup>, ANDREA VILLA<sup>2</sup>, MARCO PAVIA<sup>1,3</sup>,  
ROMALA GOVENDER<sup>3,4</sup> & MASSIMO DELFINO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino, Via Valperga Caluso 35, 10125 Torino, Italy. \*Corresponding author: domenico.marchite@edu.unito.it; marco.pavia@unito.it; massimo.delfino@unito.it

<sup>2</sup>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; andrea.villa@icp.cat

<sup>3</sup>Research and Exhibitions, Iziko Museums of South Africa, 25 Queen Victoria Street, Cape Town 8001, South Africa; rgovender@iziko.org.za

<sup>4</sup>Biological Sciences, University of Cape Town, Private Bag, Rondebosch 7701, Cape Town, South Africa

## RIASSUNTO

### Un'analisi preliminare delle lucertole fossili provenienti dal Pliocene di Langebaanweg, Sudafrica

Langebaanweg (LBW) è un sito fossilifero mio-pliocenico situato nella parte sud-ovest della Provincia del Capo Occidentale, in Sudafrica. I ritrovamenti fossili del sito sono stati ampiamente studiati, in particolare quelli relativi a mammalofauna e ornitofauna. Hendeby (1981) identificò in uno studio generale sulla fauna fossile di LBW resti erpetologici appartenenti ad anfibi (Anura indeterminati) e rettili (Testudines indeterminati e vari squamati, tra cui Serpentes, Chamaeleonidae, Gekkota e Varanidae). Studi più recenti hanno riguardato principalmente anuri, cheloni e camaleonti. Dei numerosi resti fossili di lucertole di LBW conservati nelle collezioni dell'Iziko South African Museum di Città del Capo, un piccolo campione (241 resti) è oggetto di studio per la tesi magistrale del primo autore. I resti consistono principalmente di elementi cranici (in diverso stato di conservazione), identificati a livello di famiglia o infraordine come appartenenti a: Chamaeleonidae (30 mascellari, 28 prefrontali, 52 dentali, varie vertebre), Gekkota (1 frontale, 1 mascellare, 3 dentali), Varanidae (1 paio di nasali fusi, 1 parietale, 2 premaxillari, 4 mascellari, 1 prefrontale, 2 postorbitofrontali, 1 supraorbitale, 1 settomascellare, 4 pterigoidi, 1 prootico, 3 dentali, 1 coronoide, 1 surangolare, 34 vertebre, 2 ilei), Scincidae (27 mascellari e 39 dentali) e un singolo elemento, di attribuzione incerta, potenzialmente riferibile a Cordylidae (1 paio di frontali fusi). Alcuni dei resti di camaleonti sono di taglia notevole, maggiore di quella media delle specie del genere *Bradypodion* e simile, tra le specie oggi viventi nella zona, a *Chamaeleo namaquensis*. I resti di varano sono assegnati a *Varanus* aff. *albigularis*: nonostante alcuni tratti morfologici siano tipici di *V. albigularis* (8 posizioni dentarie nel mascellare), altri, come la forma dei denti, sembrano sufficientemente distintivi. Questi resti saranno soggetti a ulteriori analisi osteologiche e a studi filogenetici.

*Parole chiave.* Biogeografia, osteologia, paleontologia, Squamata.

## ABSTRACT

Langebaanweg (LBW) is a Mio-Pliocene palaeontological site situated in the southwestern part of the Western Cape Province, South Africa. Its fossils are widely studied, in particular the mammal fauna and the ornithofauna. Hendeby (1981), in a general paper on the fossil fauna of LBW, identified herpetological remains belonging to amphibians (indeterminate

Anura) and reptiles (indeterminate Testudines and several squamates, including Serpentes, Chamaeleonidae, Gekkota, and Varanidae). More recent studies have focused primarily on frogs, chelonians, and chameleons. A small sample (241 remains) of the abundant fossil lizard material from LBW stored in the collections of the Iziko South African Museum in Cape Town is currently being studied within the frame of the master thesis of the first author. It consists primarily of cranial elements (variably preserved) that were identified at the family/infraorder rank. They belong to the following taxa: Chamaeleonidae (30 maxillae, 28 prefrontals, 52 dentaries, several vertebrae), Gekkota (1 frontal, 1 maxilla, 3 dentaries), Varanidae (1 pair of fused nasals, 1 parietal, 2 premaxillae, 4 maxillae, 1 prefrontal, 2 postorbitofrontals, 1 supraorbital, 1 septomaxilla, 4 pterygoids, 1 prootic, 3 dentaries, 1 coronoid, 1 surangular, 34 vertebrae, and 2 ilia), Scincidae (27 maxillae and 39 dentaries), and a single, yet doubtful element, potentially referable to Cordylidae (1 pair of fused frontals). Some of the chameleon remains are of remarkable size, significantly larger than the average size of species from the genus *Bradypodion* but similar, among extant species present in southwestern South Africa, only to *Chamaeleo namaquensis*. The *Varanus* remains are attributed to *Varanus* aff. *albigularis*: while some morphological traits are typical of *V. albigularis* (8 tooth positions in the maxilla), others appear to be unique (e.g., tooth shape). These remains will be the subject of further, more detailed osteological studies and a phylogenetic analysis.

*Keywords.* Biogeography, osteology, palaeontology, Squamata.

## Reptilia al MarRC: buone pratiche di divulgazione archeoerpetologica

FRANCESCO VENTURA<sup>1\*</sup>, FRANCESCO LUIGI LEONETTI<sup>1</sup>, CARMELO MALACRINO<sup>1</sup>, DANIELA COSTANZO<sup>2</sup>, GIUSEPPINA CASSALIA<sup>2</sup>, CARMELO MALACRINO<sup>3</sup> & ALESSIA FURIA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>SHI – Societas Herpetologica Italica – \*Corresponding author: francesco.sopo.ventura@gmail.com

<sup>2</sup>MARRC – Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria

<sup>3</sup>UNIRC – Università degli Studi di Reggio Calabria

<sup>4</sup>UNIME – Università degli Studi di Messina

### RIASSUNTO

Il 20 aprile 2023 la SHI in sinergia con il MARRC ha organizzato la mostra “REPTILIA – la biodiversità nel mondo antico”, inaugurata con una giornata di studi avente il tema “La biodiversità faunistica dello Stretto”. La mostra è stata realizzata dal personale del Museo sotto la guida del direttore protempore Carmelo Malacrino, tramite un percorso erpetologico evidenziante tutti i reperti (prevalentemente di epoca e fattura magno-greci) della collezione permanente esposta al Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria, coinvolgendo sia manufatti realizzati con parti di animali (n.2 carapaci) sia rappresentanti rettili ed anfibi (n.4 serpenti, n.3 tartarughe e n.9 creature mitologiche), per un totale di n.18 QR code installati. In seno a tale attività, si è provveduto inoltre ad esaminare il carapace di testuggine della collezione museale meglio conservato. A seguito dell’analisi morfologica dello stesso si è potuto constatare che la specie di appartenenza è *Testudo hermanni*. Analisi di tipo genetico si auspicano nel futuro per confermare tale determinazione. Una sintesi della mostra e dell’analisi condotta sul carapace sono riproposti nel poster come esempio di buone pratiche nell’ambito della divulgazione archeoerpetologica.

*Parole chiave.* Archeoerpetologia, divulgazione, *Testudo hermanni*, museologia.

### ABSTRACT

#### Reptilia at MarRC: good archaeoherpetological PopSci practices

On 20<sup>th</sup> April 2023, the SHI in synergy with the MARRC organized the exhibition “REPTILIA – biodiversity in the ancient world”, inaugurated with a day of studies with the theme “The faunal biodiversity of the Strait”. The exhibition was created by the Museum staff under the guidance of the acting director Carmelo Malacrino, through a herpetological journey highlighting all the finds (mainly of the Magna Graecia period and workmanship) from the permanent collection exhibited at the National Archaeological Museum of Reggio Calabria, involving both artefacts made with animal parts (n.2 tortoise shells) or representing reptiles and amphibians (4 snakes, 3 turtles and 9 mythological creatures mainly), for a total of 18 QR codes installed. As part of this activity, the best-preserved tortoise shell from the museum collection was examined. A morphological analysis determined that the species it belongs to is *Testudo hermanni*; future genetic analyses are hoped for to confirm it. A summary of the exhibition and the analysis carried out on tortoise shell are presented in the poster as an example of good practices in the field of archaeoherpetological PopSci.

*Keywords.* Archaeoherpetology, popularization, *Testudo hermanni*, museology.

## Anfibi e rettili nella mitologia paleontologica: i fossili del Museo della Natura e dell’Uomo

DALILA GIACOBBE<sup>1,\*</sup>, MARIAGABRIELLA FORNASIERO<sup>2</sup> & LETIZIA DEL FAVERO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo Botanico, Centro di Ateneo per i Musei (CAM) – Università degli Studi di Padova. Via Orto botanico 15, 35123 Padova. \*Corresponding author: [dalila.giacobbe@unipd.it](mailto:dalila.giacobbe@unipd.it)

<sup>2</sup>Museo della Natura e dell’Uomo, Centro di Ateneo per i Musei (CAM) – Università degli Studi di Padova. Corso G. Garibaldi, 39, 35121 Padova

### RIASSUNTO

I fossili hanno sempre affascinato e incuriosito gli uomini, dando origine in varie epoche a miti e leggende sulla loro genesi. Molte di queste credenze coinvolgono animali, tra cui anfibi e rettili. Studiando i fossili delle collezioni paleontologiche del nuovo Museo della Natura e dell’Uomo dell’Università di Padova, sono stati individuati i reperti la cui origine mitologica si riteneva fosse riconducibile all’erpetofauna. Denti di pesci ossei erano detti “bufoniti” e considerati pietre magiche che si trovavano nelle teste dei bufonidi. Denti fossili di squalo e ammoniti erano ricondotti alla pietrificazione di serpenti e chiamati rispettivamente “glossopetre” e “snakestones”; venivano usati come amuleti e rimedi per vari mali. I resti di una salamandra gigante vissuta nel Miocene, al contrario, furono identificati come lo scheletro di un uomo perito nel diluvio universale. Questi miti testimoniano la difficoltà nel passato di comprendere sia i meccanismi di formazione dei fossili, sia la biologia ed ecologia di anfibi e rettili, spesso ricondotti a un contesto soprannaturale e negativo.

*Parole chiave.* Bufoniti, glossopetre, snakestones, collezioni paleontologiche.

### ABSTRACT

#### Amphibians and Reptiles in paleontological mythology: the fossils of the Museum of Nature and Humankind

Fossils have always fascinated and intrigued men, giving rise in various eras to legends about their genesis. Many of these myths involve animals, including amphibians and reptiles. By studying the fossils of the paleontological collections of the new Museum of Nature and Humankind of the University of Padua, we searched for specimens whose mythological origin could be traced back to herpetofauna. Teeth of bony fish were considered magical stones called “bufonites”, because they were thought to come from the head of toads. Fossil shark teeth and ammonites were called “glossopetre” and “snakestones” respectively and their genesis was attributed to the petrification of snakes. The remains of a giant salamander that lived in the Miocene, on the contrary, were identified as the skeleton of a man who perished in the universal flood. These myths prove the difficulty in the past of understanding both the mechanisms of formation of fossils and the biology and ecology of amphibians and reptiles, creatures often linked to a supernatural and negative context.

*Keywords.* Bufonites, glossopetre, snakestones, palaeontological collections.

# Catalogazione e riordino della collezione di rettili del Museo della Natura e dell'Uomo dell'Università degli Studi di Padova

CLARA FACCIN<sup>1</sup>, GIUSEPPE FUSCO<sup>2,3</sup> & SALVATORE RESTIVO<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Museo della Natura e dell'Uomo, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Palazzo Cavalli, Corso Garibaldi 39. I-35121 Padova. \*Corresponding author: salvatore.restivo@unipd.it

<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Padova, Via U. Bassi, 58/B, I-35131 Padova

<sup>3</sup>National Biodiversity Future Center (NBFC), Piazza Marina 61, 90133 Palermo

## RIASSUNTO

Nell'ambito delle attività legate all'allestimento del Museo della Natura e dell'Uomo dell'Università degli Studi di Padova, nel 2021 è stato assegnato nuovo personale dedicato alla conservazione e allo studio della Collezione zoologica del Dipartimento di Biologia, che oggi costituisce la Sezione di Zoologia del nuovo museo. Tra queste attività, vi è anche la catalogazione e il riordino di tutte le raccolte della Sezione di Zoologia, tra cui quella dei rettili, una delle prime per le quali queste operazioni sono state completate.

Il catalogo digitale della collezione già presente è stato verificato e aggiornato, confrontandone i dati con quelli su schede cartacee, cataloghi storici, registro cartaceo e con i reperti stessi. Inoltre, sono stati registrati lo stato di conservazione dei reperti e, ove necessario, sono stati effettuati alcuni interventi di messa in sicurezza degli stessi.

Infine, in occasione dell'apertura del Museo della Natura e dell'Uomo, sono stati tracciati e inventariati i reperti in transito dal deposito originale al nuovo museo, sono stati effettuati interventi di manutenzione e restauro dei reperti destinati all'ostensione e sono stati allestiti gli ambienti espositivi e di deposito temporaneo.

*Parole chiave.* Collezione zoologica, collezione di rettili, catalogazione, restauro.

## ABSTRACT

### Cataloguing and reordering of the reptile collection of the Museum of Nature and Humankind of the University of Padova

As part of the activities related to the setting up of the Museum of Nature and Humankind of the University of Padova, new staff members dedicated to the preservation and the study of the Zoology Collection of the Biology Department (now the Zoology section of the new museum) were assigned in 2021. Among these activities are the cataloguing and reordering of all collections in the Zoology section, including the reptile collection, one of the first for which these operations have been completed.

The digital catalogue already present was verified and updated, comparing with paper records, historical catalogues, paper register, and specimens. In addition, the preservation status of each specimen was recorded, and, when necessary, some restoring work, or specific procedures to secure specimen conservation were performed as well.

Finally, in connection with the opening of the Museum of Nature and Humankind, maintenance and restoration work were carried out on the specimens designated for display, finds in transit from the original deposit to the new museum were tracked and inventoried, and the exhibition and temporary storage areas were set up.

*Keywords.* Zoology collection, Reptile collection, cataloguing, restoration.



## INDICE ALFABETICO DEGLI AUTORI AUTHORS' ALPHABETICAL INDEX

- Abbà Margherita 126  
Agapito Ludovici Andrea 75, 126, 188  
Aiello Saro 75, 126, 188  
Aldi Davide 178  
Aldi Samuele 178  
Ancillotto Leonardo 73  
Andreone Franco 131, 145, 214  
Angrilli Anna 184  
Aragona Gianluca 51  
Arcangeli Antonella 27  
Argenio Adriano 126  
Arioli Giulia 47  
Avella Ignazio 231  
Azzarà Beatrice 157  
Azzolin Marta Anna 27  
Azzone Debora 126
- Baglioni Andrea 227  
Bakič Tina 126  
Balboni Paola 126  
Ballerini Giulia 79  
Balzani Paride 61  
Bandi Claudio 51  
Bano Martina 126  
Barbi Andrea 114  
Barca Donatella 233, 237  
Barlow Axel 147  
Bartolomei Remo 31, 104, 112, 126  
Barzagli Benedetta 33, 97, 135, 198, 241  
Bedin Luca 210  
Belfiori David 126  
Bellati Adriana 116  
Bello Lucia 39  
Belluardo Francesco 116, 225  
Berg Cecilia 137  
Bergò Paolo E. 77  
Bernabò Ilaria 21, 69, 225  
Berrilli Emanuele 95, 97, 153  
Biaggini Marta 227  
Bianchin Margherita 126  
Bianco David 126  
Biancolini Dino 100  
Bigagli Luca 57, 59  
Binucci Giorgia 235  
Biondi Maurizio 69  
Bombi Pierluigi 95  
Bombieri Giovanni 178, 181, 186, 206, 210, 212  
Bombieri Giulia 29  
Bonato Lucio 118  
Borella Stefano 126
- Borgatti Claudia 184  
Boschetti Eddi 126  
Boschetti Matilde 126  
Bovero Stefano 139  
Braghiroli Sonia 178  
Brito José Carlos 214  
Brocchieri Davide 111  
Brophy Elizabeth 33  
Brouard Vanessa 137  
Brunelli Elvira 151  
Bruni Giacomo 221  
Brusco Agostino 233
- Caferro Alessia 233  
Caimi Beatrice 241  
Calvi Simone 111  
Cameli Angelo 169  
Campana Fabio 102  
Canessa Stefano 81, 85  
Cangini Lorenzo 126  
Capinha César 61  
Capitani Michele 100  
Cappelletti Pierluigi 126  
Carafa Marco 71, 169, 235  
Carapellese Marco 45  
Carini Renato 126  
Carretero Miguel Angel 25, 95  
Casagrande Proietti Patrizia 235  
Cassalia Giuseppina 245  
Castellano Sergio 124  
Catoni Carlo 41  
Cavagnini Fabio 93  
Cavalcante Riccardo 77, 126  
Cavaletti Enrico 178  
Cavalieri Christian 126  
Cavalieri Elena 126  
Cavuoto Livia 111  
Cayuela Hugo 95  
Centomo Emma 29, 216  
Cericola Sante 126  
Cerullo Anna 231  
Cerverizzo Andrea 104, 126  
Cervoni Francesco 167  
Cherin Marco 157  
Chiacchio Michele 108  
Chiello Benedetta 49  
Cialente Eleonora 143  
Cianchi Fabio 126  
Cianferoni Fabio 37, 165  
Cioccia Mattia 108

- Ciofi Claudio 75, 126  
 Cirelli Gianluca 126  
 Cittadino Viviana 69  
 Cocca Walter 116  
 Colaiacovo Angela 194  
 Colangelo Mira 180  
 Colnaghi Benedetta 126  
 Colonnelli Luca 174  
 Colucci Annachiara 126  
 Colucci Giuseppe 126  
 Conte Antonio L. 31, 112  
 Coppari Luca 31, 71, 100, 122, 143, 165, 190, 202  
 Corato Federico 126  
 Corradi Luca 181  
 Corti Claudia 165, 220, 227  
 Costa Andrea 21, 23, 53, 57, 59, 208  
 Costantino Matteo 27  
 Costanzo Daniela 245  
 Cottalasso Renato 89  
 Creanza Thomas 135  
 Crevani Marta 231  
 Crottini Angelica 116, 145, 214  
 Crucitti Pierangelo 99, 111  
 Curti Anita 49
- Dadda Thomas 93, 200  
 Dal Zotto Matteo 75, 126  
 Dall'Aglio Cecilia 170  
 Dall'Orso Roberto 126  
 Dalpasso Andrea 81, 85, 97  
 De Bonis Giuseppe 225  
 De Luca Marco 233  
 de Pascalis Federico 41  
 De Riso Giuseppe 126  
 Del Bono Elisa 57  
 Del Favero Letizia 246  
 Delfino Massimo 63, 139, 157, 172, 243  
 Dellai Andrea 186  
 Delle Monache Daniele 114  
 Delle Noci Lucia 83  
 Denoël Mathieu 15  
 Di Biasi Raffaele 31, 112  
 Di Canio Viola 97  
 Di Cerbo Anna R. 79  
 Di Cintio Riccardo 192  
 Di Francesco Nicoletta 235  
 di Franco Cristina 194  
 Di Giacinto Giacomo 235  
 Di Giorgio Luca 145  
 Di Gregorio Milos 37  
 Di Nardo William 184  
 Di Nicola Matteo R. 120, 172, 231, 235  
 di Renzo Antonio 180  
 Di Renzo Ludovica 184  
 Di Rosa Ines 170  
 Di Russo Edoardo 111  
 Di Tizio Luciano 169, 220  
 Di Toro Francesco 218, 235
- Dieni Riccardo 229, 237  
 Diop Bokar 126  
 Doglio Stefano 156  
 Donà Nicola 126  
 Dufresnes Christophe 118
- Emiliani Spinelli Simone 100  
 Enea Mirko 71, 100, 190, 202  
 Epis Sara 51
- Faccin Clara 247  
 Fagotti Anna 170  
 Falaschi Mattia 45, 47, 51, 81, 85, 97, 198  
 Falbo Luca 124  
 Fanelli Mauro 63  
 Faraone Francesco P. 87  
 Farda Beatrice 122  
 Favaro Livio 27  
 Ferando Eleonora 178  
 Ferraro Giacomo 89  
 Ferretti Matteo 184  
 Ferri Vincenzo 55, 109, 218  
 Fiacchini David 100, 176  
 Ficotola Gentile F. 25, 33, 45, 47, 51, 81, 85, 95, 97,  
 102, 135, 165, 198, 200, 241  
 Filice Mariacristina 233  
 Fior Emanuele 126  
 Fiore Silvia 126  
 Flego Martino 35, 89, 93, 223  
 Fogu Luna 126  
 Fornasiero Mariagabriella 246  
 Forzanini Federica 181  
 Franciosi Alessio 75, 126  
 Fratini Sara 75, 126  
 Freeman Karen L. M. 145  
 Friard Olivier 124  
 Fulco Egidio 204  
 Fumagalli Marco 129  
 Funk Alice 93, 223  
 Furia Alessia 245  
 Fusco Giuseppe 247
- Gabrieli Paolo 51  
 Gaio Antonella 190  
 Gajdošová Magdalena 135  
 Galli Stefano 114  
 Gallo Michele 210  
 Gallo Samira 233, 237  
 Galluzzo Giovanni 126  
 Gamba Marco 27  
 Gambioli Benedetta 95, 97  
 Gandini Antonio 147  
 Garizio Lorenzo 63  
 Gattuso Alfonsina 233  
 Geniez Philippe 214  
 Gerosa Guido 182  
 Ghielmi Samuele 63, 133  
 Giacalone Gabriele 87

- Giacobbe Dalila 246  
 Giacomina Cristina 27, 131  
 Giannetti Fabio 182  
 Giannotti Alfio 126  
 Giardini Marco 111, 167  
 Giglio Gianni 163, 165, 229, 233, 237, 239  
 Gilio Carlo 104  
 Gippner Sven 118  
 Gnone Guido 75  
 Gola Laura 126  
 Gottari Natan 200  
 Govender Romala 243  
 Grano Mauro 156  
 Grassi Giorgio 135  
 Grisoli Davide 35, 93  
 Grispigni Manetti Claudio 167  
 Grohmann Francesco 100  
 Guarino Fabio M. 131, 151  
 Guccione Sergio 184  
 Guglielmi Marco V. 83
- Harison Rodino F. 145  
 Harris D. James 153  
 Haubrock Phillip J. 61
- Iannella Mattia 69  
 Iannucci Alessio 75, 126  
 Imbrogno Sandra 233  
 Insacco Gianni 214
- Jablonski Daniel 214  
 Jaozandry Jean J. 145  
 Jules Dasse P. 145
- Karlsson Kajsa 39  
 Kraus Fred 61
- La Civita Filippo 192, 194  
 Laddaga Lorenzo 63, 133  
 Lapadula Stefano 135, 198  
 Latella Leonardo 206, 212  
 Lavina Nomenjanahary Silver Tsy 145  
 Lecis Francesco 202  
 Ledda Eleonora 95  
 Lefosse Sara 174, 190, 204  
 Lenza Remigio 126  
 Leonetti Francesco L. 163, 165, 229, 233, 237, 239, 245  
 Licata Fulvio 145  
 Lindstrand III Len 241  
 Lipovsek Gregor 75, 126  
 Liuzzi Cristiano 106, 116, 141  
 Liuzzo Mirko 126  
 Lo Parrino Elia 45, 81, 97, 198  
 Lo Valvo Mario 87  
 Logli Francesca 126  
 Lombardi Bianca 102  
 Longo Andrea M. 126
- Lopez Dayron 126  
 Loy Anna 43  
 Luce Gaetano 83  
 Lunghi Enrico 37, 122, 143, 165  
 Luzi Giulia 95  
 Lymberakis Petros 214
- Macale Daniele 95  
 Macaluso Loredana 159  
 Macirella Rachele 151  
 Malacrino Carmelo 245  
 Mancinelli Giorgio 165  
 Manenti Raoul 33, 45, 51, 97, 135, 165, 198, 241  
 Mangiacotti Marco 35, 47, 49, 65, 89, 93, 129, 133, 149, 200, 223  
 Manica Milo 126  
 Marchi Niccolò 210  
 Marchianò Roberto 233  
 Marchianò Vittoria 225  
 Marchitelli Domenico 243  
 Marenzoni Maria L. 227, 235  
 Maretti Stefano 155  
 Marinelli Marcello 126  
 Marini Daniele 100, 120, 137, 167, 170, 227, 231, 235  
 Marini Giorgio 126  
 Marini Lorenzo 186  
 Marini Luca 182  
 Marra Manuel 83  
 Marrone Nicola 182  
 Marta Silvio 97  
 Martin José 129  
 Martino Jacopo 73, 102  
 Marzano Giacomo 126  
 Marzocca Simone 37  
 Mascotto Giada 214  
 Massacci Francesca R. 235  
 Massinelli Laura 190, 202  
 Mastropasqua Fabio 196  
 Mattea Riccardo G. 100  
 Mattioli Giorgia 35, 39, 93  
 Melotto Andrea 25, 33, 47, 51, 81, 200, 241  
 Menestrina Camilla 31, 112  
 Mennecart Bastien 159  
 Mercati Francesca 170  
 Meregalli Massimo 131  
 Messina Valeria 135, 241  
 Mezzasalma Marcello 131, 151  
 Milazzo Concetta 229, 233, 239  
 Minelli Fausto 126  
 Mircoli Alessia 41  
 Mirra Christian 126  
 Moioli Irene 59  
 Momigliano Paolo 97  
 Monti Roberta 182  
 Montioni Francesca 91, 174, 190, 202, 204  
 Moràn-Ordonez Alejandra 85  
 Moreno-Rueda Gregorio 129

- Morgan Barbara 126  
 Morisi Andrea 126  
 Moschi Riccardo 99  
 Motolese Andrea 126  
 Muller Benjamin J. 145  
 Muraro Martina 45, 97  
 Musa Laura 235  
  
 Nardelli Andrea 181  
 Nardi Davide 186  
 Nardi Johnny 126  
 Natale Andrea R. 126  
 Natale Paola 126  
 Negri Agata 51  
 Nerozzi Iacopo 61, 100  
 Nesi Priscilla 41  
 Nespoli Davide 75, 126  
 Nobili Giovanni 126  
  
 Odierna Gaetano 151  
 Oetken Ben 143  
 Olivieri Vincenzo 184  
 Oneto Fabrizio 53, 75, 89, 126, 188, 208  
 Ongaro Paolo 210  
 Opramolla Giancarlo 192  
 Origgi Francesco C. 227  
 Ottone Erika 126  
 Ottonello Dario 75, 89, 126, 188, 208  
 Owens John B. 147  
  
 Paglione Gabriella 192, 194  
 Palmioli Elisa 170  
 Palombi Antonella 174  
 Paolino Giovanni 231  
 Papaleo Lorenzo 31, 43, 104, 108, 112  
 Papi Roberto 174  
 Papi Rossano 99  
 Parco Valentina 75, 126  
 Paris Josephine 25  
 Parozzi Matilde 33  
 Pastorino Mauro V. 23  
 Paudice Giuseppe 104, 108  
 Pauwels Olivier S. G. 61  
 Pavia Marco 243  
 Pedrazzini Camilla 126  
 Pedrini Paolo 29, 216  
 Pedrotti Luca 114  
 Pellecchia Nicolò 99, 102, 111  
 Pellegrini Marika 122  
 Pellegrini Mario 180  
 Pellegrino Irene 139  
 Pellitteri-Rosa Daniele 39, 114, 116, 141  
 Perlasca Paolo 126  
 Persichetti Federica 182  
 Petragallo Vito 126  
 Petrerì Giuliano 109  
 Piacenza Davide 33  
 Piazzai Moica 174  
  
 Piccardo Pino 188  
 Piccoli Costanza 214  
 Pierini Maria P. 126  
 Pinna Alessandro 33  
 Pizzigalli Cristian 214  
 Posillico Mario 192, 194  
 Possenti Mariagrazia 100  
 Prezzi Alessandro 63, 221  
 Profico Chiara 184  
 Profico Daniela 184  
  
 Quartesan Matteo 131  
  
 Rahandriarisoa Landy F. 145  
 Rakotoarison Jo L. M. 145  
 Ralaimaro Herison 145  
 Ramanantsoa Herimanana L. 145  
 Ramanoelson Jacques M. 145  
 Ramponi Sveva 200  
 Rasoma Juliana 145  
 Rato Catarina 116  
 Razzetti Edoardo 93, 155  
 Restivo Salvatore 247  
 Richard Jacopo 126, 210  
 Ridha Ouni 214  
 Rinelli Andrea 126  
 Ringler Eva 17  
 Roček Zbynek 157  
 Rödder Dennis 214  
 Romagnoli Samuele 102  
 Romano Antonio 21, 29, 31, 67, 69, 100, 112, 216  
 Romano Mario 194  
 Roner Luca 29, 216  
 Rosa Giacomo 21, 23, 53, 57, 59, 208  
 Rosa Gonçalo M. 225  
 Rosa Renato 210  
 Rosadini Francesco 47, 200  
 Roscioni Federica 225  
 Rosito Maurizio 126  
 Rossetti Antonella 126  
 Rota Roberto 79  
 Rovatti Paolo 126  
 Roza Mauricio 137  
 Rozzi Roberto 159  
 Rumo Valentina 93  
 Rusconi Pietro 111  
 Russo Valerio G. 43, 104, 108  
 Russotto Salvatore 87, 214  
  
 Sacchi Roberto 25, 35, 47, 49, 65, 89, 93, 97, 129, 133, 149, 200, 223  
 Sada Valentina 27  
 Salmaso Roberta 206, 212  
 Salvatori Marco 29  
 Salvi Daniele 25, 95, 97, 153  
 Salvidio Sebastiano 21, 23, 53, 57, 59, 208  
 Santini Elena 182  
 Sarrocco Stefano 109

- Sassoè-Pognetto Marco 63  
 Scali Stefano 25, 47, 49, 65, 97, 133, 149, 200  
 Scaravelli Dino 214  
 Scillitani Giovanni 83  
 Seglie Daniele 77  
 Senese Andrea 104, 108  
 Sepa Francesca 104  
 Serravalle Pierluigi 229, 233, 239  
 Serva Davide 69  
 Servizio GEV Comunità Montana Valle Seriana 79  
 Sherpa Stéphanie 47, 51, 97, 200  
 Silva-Rocha Iolanda 25  
 Simbula Giulia 95  
 Simonazzi Marco 178  
 Simoncelli Francesca 170  
 Simone Mariangela 126  
 Sindaco Roberto 114, 214  
 Škornik Iztok 75, 126  
 Soccini Christiana 55, 218  
 Soldato Giovanni 77  
 Sorbelli Leonardo 157  
 Sotgiu Giuseppe 202  
 Soto Ismael 61  
 Sotta Anna 114  
 Spacca Samuele 192  
 Spada Arianna 206, 212  
 Spadola Filippo 214  
 Sperone Emilio 163, 165, 229, 233, 237, 239  
 Spilinga Cristiano 91, 174, 190, 202, 204  
 Stagno Letizia 109  
 Stefani Lorenzo 126  
 Storniolo Federico 93, 97, 133, 149, 200  
 Šunje Emina 118  
 Syde Remi A. 145
- Tarkan Ali S. 61  
 Tassone Paola 49  
 Tedesco Anna 126  
 Terranova Carlo 229, 239  
 Tiberti Rocco 39  
 Tocchetto Giorgio 210  
 Todaro Antonio 75  
 Tonello Lucrezia 200  
 Toppi Valeria 235  
 Tornaghi Barbara 51  
 Tratnik Ana 75, 126  
 Trenta Francesca 184  
 Trenti Matteo 200, 216  
 Tripepi Sandro 239  
 Trombini Enea 57, 59, 102  
 Tsilaninjara Ruphin 145
- Ungaro Andrea 174
- Valerioti Claudia 229, 237  
 Valettini Bruna 75  
 Valisena Andrea 139  
 Vanzo Giacomo 133  
 Ventura Francesco 245  
 Vignoli Leonardo 41, 95, 97  
 Villa Andrea 157, 243  
 Vimercati Giovanni 61  
 Wüster Wolfgang 147
- Zacco Tiziana B. 126  
 Zamora-Camacho Francisco J. 129  
 Zirletta Simona 182  
 Zollo Luciana 204  
 Zuffi Marco A. L. 37, 61, 75, 97, 126, 133, 149  
 Zulli Camillo 180



**VISITA GUIDATA**  
**GIOVEDÌ**  
**19 SETTEMBRE**

**GUIDED TOUR**  
**THURSDAY**  
**19 SEPTEMBER**

**Centro Ittiogenico di Sant’Arcangelo di Magione (Lago Trasimeno)**  
**Ichthyogenic Centre of Sant’Arcangelo di Magione (Lake Trasimeno)**

**Logistica | Logistics**

Partenza da Perugia alle ore 16.45 fino alla sede del Centro Ittiogenico a Sant’Arcangelo di Magione (PG).

Ore 17.30 visita al centro riproduttivo di *Emys orbicularis* e *Bombina variegata pachypus*.

Departure from Perugia at 16:45 to the headquarters of the Ittiogenico Center in

Sant’Arcangelo di Magione (PG). At 17.30 visit to the reproductive center of *Emys orbicularis* and *Bombina variegata pachypus*.

**Spostamenti | Transfers**

Con navetta (servizio a pagamento) o auto privata. | Shuttle service (paid service) or private car.

**Descrizione | Description**

L’uscita sarà dedicata alla visita dei centri riproduttivi di *Emys orbicularis* e *Bombina variegata pachypus*, ospitati presso il Centro Ittiogenico e realizzati nell’ambito delle azioni di conservazione dedicate ad anfibi e rettili del progetto LIFE IMAGINE.

The visit will be dedicated to visiting the reproductive centers of *Emys orbicularis* and *Bombina variegata pachypus*, hosted at the Centro Ittiogenico and created as part of the conservation actions dedicated to amphibians and reptiles of the LIFE IMAGINE project.

ESCURSIONE  
SABATO  
21 SETTEMBRE

EXCURSION  
SATURDAY  
21 SEPTEMBER

Parco Nazionale dei Monti Sibillini  
Sibillini Mountains National Park



**Logistica | Logistics**

Partenza da Perugia alle ore 7.30 fino all'abitato di Visso (circa 1h 40'), incontro con i referenti dell'Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini e pausa caffè libera presso Visso.

Ore 11.00 spostamento per attività in campo.

Ore 13.30 spostamento verso Castelluccio di Norcia con pausa pranzo libera e rientro a Perugia previsto per le ore 17.30.

Departure from Perugia at 7.30 AM to the town of Visso (approximately 1 hour and 40 minutes), with a meeting with the representatives of the Monti Sibillini National Park Authority and a coffee break in Visso.

At 11.00 AM, transfer for field research activities.

At 1.30 PM, transfer to the town of Castelluccio di Norcia with a lunch break, followed by the return to Perugia, scheduled for 5.30 PM.

**Spostamenti | Transfers**

Con navetta (servizio a pagamento) o auto privata. | Shuttle service (paid service) or private car.

**Pranzo | Lunch:** al sacco (possibilità di acquisto sul posto). | Packed lunch (possibility of purchasing on site).

**Equipaggiamento | Equipment:** Si raccomandano scarponi/scarpe da trekking, giacca a vento, indumenti impermeabili, acqua. | Hiking shoes, windbreaker, and waterproof clothing water are recommended.

**Descrizione | Description**

L'escursione ha l'obiettivo di portare i partecipanti nel cuore del Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Muovendosi all'interno delle formazioni di arbusteti prostrati a ginepro nano (*Juniperus communis* subs. *nana*) e degli affioramenti calcarei profondamente fessurati verrà condotta una ricerca a vista della vipera dell'Orsini (*Vipera ursinii*) perlustrando attentamente le superfici esposte al suolo ed i potenziali rifugi.

The excursion, promoted by the SHI Umbria Marche section, aims to bring participants into the heart of the Monti Sibillini National Park. While moving through formations of dwarf juniper shrubs (*Juniperus communis* subs. *nana*) and deeply cracked limestone outcrops, a visual search for the Orsini's viper (*Vipera ursinii*) will be conducted by carefully examining exposed surfaces and potential shelters.

