



**Il presente volume è da citare nel seguente modo** / *This volume should be cited as follows:*  
Di Tizio L., Di Cerbo A. R., Di Francesco N., Cameli A. (Eds), 2010. Atti VIII Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Chieti, 22-26 settembre 2010), Ianieri Edizioni, Pescara, 584 pp.

**Esempio di citazione di un singolo contributo** / *How to quote a single contribution:*  
Di Cerbo A. R., Sassi A., Biancardi C. M., 2010. Gli Anfibi e i Rettili della Valle di Fiemme (Trentino orientale). In: Di Tizio L., Di Cerbo A. R., Di Francesco N., Cameli A. (Eds). Atti VIII Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Chieti, 22-26 settembre 2010), Ianieri Edizioni, Pescara: 119-125.

*Logo del Congresso e disegni ideati e realizzati da Maurizio D'Amico*

*Impaginazione grafica Edizioni Le matite colorate sas*

© 2010 Ianieri Edizioni  
Via E. De Amicis 1/5 - 65123 Pescara  
Tel. 085.2058245 - Fax 085.4220049  
[www.ianieriedizioni.it](http://www.ianieriedizioni.it) - [info@ianieriedizioni.it](mailto:info@ianieriedizioni.it)

Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo elettronico, meccanico o altro senza l'autorizzazione scritta dei proprietari dei diritti e dell'editore.

ISBN: 978 88 88302 96 6



# ATTI VIII Congresso Nazionale

---

CHIETI  
22-26  
SETTEMBRE  
2010

*Societas  
Herpetologica  
Italica*

*Editors*

LUCIANO DITIZIO  
ANNA RITA DI CERBO  
NICOLETTA DI FRANCESCO  
ANGELO CAMELI



FONDAZIONE  
CASSA DI RISPARMIO  
DELLA PROVINCIA DI CHIETI



## VIII CONGRESSO NAZIONALE

Chieti, 22-26 Settembre 2010

**Comitato Organizzatore:** Luciano Di Tizio (presidente), Luca Brugnola (vice presidente), Angelo Cameli (segretario-tesoriere), Marco Carafa, Maurizio D'Amico, Anna Rita Di Cerbo, Nicoletta Di Francesco, Vincenzo Ferri, Anna Loy, Mario Pellegrini.

**Comitato Scientifico:** Franco Andreone, Maurizio Biondi, Marco A. Bologna, Luigi Capasso, Massimo Capula, Claudia Corti, Massimo Delfino, Anna Rita Di Cerbo, Vincenzo Ferri, Francesco Ficetola, Uwe Fritz, Cristina Giacoma, Mario Lo Valvo, Luca Luiselli, Fulvio Marsilio, Antonio Mingozzi, Orfeo Picariello, Edoardo Razzetti, Antonio Romano, Sebastiano Salvidio, Giovanni Scillitani, Roberto Sindaco, Alberto Venchi, Marco A. L. Zuffi.

**Revisori:** Anna Rita Di Cerbo (coordinamento), Franco Andreone, Carlo Biancardi, Marco A. Bologna, Massimo Capula, Sergio Castellano, Claudia Corti, Massimo Delfino, Stefano Doglio, Vincenzo Ferri, Francesco Ficetola, Cristina Giacoma, Martin Jeremy, Mario Lo Valvo, Luca Luiselli, Fulvio Marsilio, Antonio Mingozzi, Orfeo Picariello, Edoardo Razzetti, Antonio Romano, Sebastiano Salvidio, Stefano Scali, Giovanni Scillitani, Roberto Sindaco, Sebastian Steyer, Alberto Venchi, Leonardo Vignoli, Michael Wuttke, Marco A. L. Zuffi.

**Segreteria:** Roberta Capuani, Matteo Cameli, Federica Di Tizio

### **Hanno contribuito alla organizzazione del Congresso:**

Fondazione Cassa di Risparmio della Provincia di Chieti; Presidenza della Regione Abruzzo; Cassa di Risparmio della Provincia di Chieti spa; Comune di Chieti; Comune di Somaglia; Museo Universitario "G. d'Annunzio"; Teate la Panoramica Agenzia Viaggio e Turismo; Associazione Nazionale Musei Scientifici; Alfredo Paglione.

### **Con il patrocinio di:**

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; Regione Abruzzo; Provincia di Chieti; Provincia di Pescara; Provincia dell'Aquila; Comune di Chieti; Comune di Somaglia; Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara; Università degli Studi di Teramo; Università degli Studi dell'Aquila; Università degli Studi del Molise; Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga; Fondazione Cassa di Risparmio della Provincia di Chieti.

## INDICE

Presentazione ( <i>Mario Di Nisio</i> ) .....	Pag. 11
Prefazione ( <i>Edoardo Razzetti</i> ) .....	" 12
Introduzione ( <i>Luciano Di Tizio</i> ).....	" 13
<b>- Anfibi e Rettili di Sardegna II, brevi considerazioni sulla loro distribuzione</b> (Lara Bassu, Valeria Nulchis, Maria Grazia Satta, Carmen Fresi, Claudia Corti) .....	" 19
<b>- Dati aggiornati sulla distribuzione di <i>Euproctus platycephalus</i></b> (Giuseppe Sotgiu, Stefano Bovero, Jon Bielby, Stefano Doglio, Marco Favelli, Trenton W.J. Garner, Enrico Gazzaniga, Marco Marrosu, Giulia Tessa, Claudio Angelini) .	" 27
<b>- L'Erpetofauna della Puglia; aggiornamenti e integrazioni</b> (Cristiano Liuzzi, Giovanni Scillitani) .....	" 31
<b>- Il Progetto Atlante degli Anfibi e Rettili del Molise</b> (Massimo Capula, Marco Carafa, Lorenzo De Lisio, Anna Loy) .....	" 37
<b>- Atlante erpetologico della Provincia di Chieti: dati preliminari</b> (Luciano Di Tizio, Mario Pellegrini, Angelo Cameli, Nicoletta Di Francesco) .....	" 51
<b>- Anfibi e Rettili del Parco Nazionale dei Monti Sibillini: risultati della prima campagna di censimento (2006-2009)</b> (David Fiacchini) .....	" 57
<b>- Anfibi e Rettili della Riserva Naturale Regionale Sentina (Marche)</b> (Giorgio Marini, Vincenzo Di Martino, Giovanni B. Piccinini, David Fiacchini) .....	" 63
<b>- Atlante dei Rettili del Parco Nazionale della Majella: risultati preliminari</b> (Marco Carafa) .....	" 69
<b>- Campionamento post-riproduttivo della popolazione di <i>Hyla intermedia</i> e check list degli Anfibi e dei Rettili presenti nel territorio del lago Nero di Monte Pallano (Tornareccio, CH, Abruzzo)</b> (Nicoletta Di Francesco, Luciano Di Tizio, Cesare Iacovone, Mario Pellegrini) ..	" 75
<b>- Catasto di stagni e pozze per la tutela degli Anfibi in Oltrepò Pavese</b> (Daniele Pellitteri-Rosa, Fabio Cavagnini, Adriana Bellati, Edoardo Razzetti) .....	" 83
<b>- Catasto preliminare dei biotopi per gli anfibi del Parco Nazionale del Gargano</b> (Matteo Caldarella, Giuseppe Albanese, Monica Contegiaco, Angela Perna, Vincenzo Rizzi, Maurizio Marrese, Orazio Cilenti) .....	" 89
<b>- Contributo alla conoscenza degli Anfibi dell'Oasi WWF Le Cesine (Puglia)</b> (Cristiano Liuzzi, Francesco Marcone) .....	" 95
<b>- Contributo alla conoscenza dell'erpetofauna della Montagna Pistoiese II: dai territori montani occidentali alle colline a Nord dell'asse Pescia-Pistoia</b> (Marta Biaggini, Emanuele Paggetti, Claudia Corti) .....	" 99
<b>- Dati preliminari sulla distribuzione di <i>Salamandra atra</i> nel Parco delle Orobie Bergamasche ed aree limitrofe</b> (Andrea Corbetta, Giovanni Giovine) .....	" 105

- <b>Distribuzione dell'erpeto fauna nel Parco fluviale dell'Alcantara e nei corsi d'acqua che vi confluiscono</b> (Dalila Giacobbe, Salvatore Restivo) . . . . .	"	111
- <b>Gli Anfibi del Massiccio degli Alburni nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania)</b> (Antonio Romano, Laura De Riso, Camillo Pignataro, Nicola Ventre, Cristiano Spilinga) . . . . .	"	117
- <b>Gli Anfibi e i Rettili della Valle di Fiemme (Trentino orientale)</b> (Anna Rita Di Cerbo, Andrea Sassi, Carlo M. Biancardi) . . . . .	"	121
- <b>Habitat features and distribution of <i>Hemidactylus turcicus</i> and <i>Tarentola mauritanica</i> in Campania (southern Italy)</b> (Marcello Mezzasalma, Gaetano Odierna, Nicola Maio, Agnese Petraccioli, Orfeo Picariello, Fabio M. Guarino) . . . . .	"	129
- <b>L'erpeto fauna del Parco Naturale Regionale "Molentargius-Saline": considerazioni preliminari</b> (Alessia Atzeni, Jessica Atzori, Fabio Cherchi, Valeria Nulchis) . . . . .	"	135
- <b>Nuove segnalazioni di anfibi e rettili del Parco Nazionale delle Cinque Terre (Liguria)</b> (Italo Franceschini, Silvia Olivari, Sebastiano Salvidio) . . . . .	"	139
- <b>Nuove segnalazioni di <i>Emys orbicularis</i> nella Riserva Naturale Regionale "Lago di Serranella" (Chieti, Abruzzo, Italia)</b> (Mario Pellegrini, Luciano Di Tizio) . . . . .	"	143
- <b>Presenza del camaleonte comune nel Salento – Puglia</b> (Giacomo Marzano, Caterina Scarafino) . . . . .	"	147
- <b>Progetto atlante faunistico del Comune di Senigallia: Erpeto fauna, primo anno di indagine</b> (Mauro Mencarelli, Niki Morganti, Francesca Morici, Francesca Portavia, Michela Risveglio) . . . . .	"	151
- <b>Rilevamenti erpetologici all'interno della perimetrazione proposta per il Parco Regionale dei Monti Peloritani (Sicilia nord-orientale)</b> (Salvatore Restivo, Dalila Giacobbe, Filippo Spadola) . . . . .	"	153
- <b>The Moroccan Herpetology "Basic research to the conservation of species"</b> (Tahar Slimani, Frédéric Lagarde, El Hassan El Mouden, Xavier Bonnet, Olivier Lourdaï, Khalid Benkaddour, Rafael Marquez, Juan Francisco Beltran Gala) . . . . .	"	159
- <b>The herpetofauna of Armenia and Nagorno Karabakh</b> (Marine Arakelyan, Felix Danielyan, Claudia Corti, Roberto Sindaco, Alan E. Leviton) . . . . .	"	169
- <b>New records of <i>Typhlopidae</i> (Reptilia: Ophidia) from the Iranian Plateau</b> (Nasrullah Rastegar-Pouyani, Mohadesch Afroosheh, Haji Gholi Kami, Meysam Mashayekhi, Alireza Moteshareï, Mehdi Rajabizadeh) . . . . .	"	171
- <b>Analysis of geographic variation in <i>Typhlops vermicularis</i> (Ophidia: Typhlopidae) from the Iranian Plateau</b> (Nasrullah Rastegar-Pouyani, Mohadesch Afroosheh, Haji Gholi Kami, Seyed Kamran Ghoreishi, Meysam Mashayekhi, Alireza Moteshareï) . . . . .	"	177
- <b>The Brongersma's toad (<i>Bufo brongersmai</i>, Hoogmoed 1972): a summary of the new data on morphology, ecology, distribution and population dynamics</b> (Stefano Doglio, Daniele Seglie, Tahar Slimani, El Hassan Elmouden, Lahcen Kabiri, Massimo Delfino) . . . . .	"	183
- <b>A preliminary species list of the herpetofauna of Nyungwe National Park, Rwanda</b> (Fabio Pupin, Thomas Doherty-Bone, Michele Menegon) . . . . .	"	189
- <b>Studio della dinamica di una popolazione di <i>Lissotriton italicus</i> dei Monti Ausoni (Lazio)</b> (Claudio Angelini, Bruno Cari, Carlo Utzeri) . . . . .	"	195

- <b>Studio preliminare sulla dieta della popolazione di Tritone crestato italiano, <i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768), nel sinkhole Pozzo del Merro (Lazio)</b> (Antonio Romano, Roberto Palozzi, Sebastiano Salvidio, Valerio Sbordoni) . . . . .	" 199
- <b>Reproductive behaviour of <i>Salamandrina perspicillata</i>: olfactory mediated orientation</b> (Leonardo Vignoli, Irene Ferrante, Romina Silici, Alessandra M. Bissattini, Marco A. Bologna) . . . . .	" 203
- <b>Dati preliminari sulla dieta autunnale di <i>Salamandrina perspicillata</i> (Savi, 1821)</b> (Antonio Romano, Sebastiano Salvidio, Dario Ottonello, Fabrizio Oneto, Roberta Michelin) . . . . .	" 209
- <b><i>Salamandra salamandra</i> occurrence in subterranean habitats: preliminary comparison between natural caves and artificial hypogeous springs</b> (Raoul Manenti, Gentile F. Ficaretola, Alessandro Marieni, Fiorenza De Bernardi) . . . . .	" 213
- <b>Confronto dello spettro trofico di due popolazioni di <i>Bufo siculus</i></b> (Francesco P. Faraone, Claudio Augugliaro, Francesco Lillo, Mario Lo Valvo) . . . . .	" 221
- <b>A long term study on <i>Bombina variegata</i> (Anura: Bombinatoridae) in the "Parco dei Colli di Bergamo" (North-western Lombardy)</b> (Maurizio Dino, Stefano Milesi, Anna Rita Di Cerbo) . . . . .	" 225
- <b>A preliminary ecological survey on <i>Podarcis tiliguerta</i> from Lavezzu Island, southern Corsica (France)</b> (Pietro Lo Cascio, Claudia Corti, Michel Delaugerre, Flavia Grita) . . . . .	" 233
- <b>A proposal of habitat suitability index model of the European pond turtle <i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)</b> (Giovanna Lanciani, Tommaso Pagliani) . . . . .	" 237
- <b>Confronto fra due metodi per la stima numerica di popolazioni chiuse attraverso cattura e ricattura</b> (Claudio Angelini, Flavia Mascioli, Daria Scacciatelli) . . . . .	" 245
- <b>Dati preliminari sulla biometria, il cromatismo e la dieta di una popolazione di <i>Natrix natrix</i> della Sicilia occidentale</b> (Francesco P. Faraone, Gabriele Giacalone, Mario Lo Valvo) . . . . .	" 247
- <b>Difesa del territorio in <i>Speleomantes italicus</i> (Dunn, 1923) (Amphibia, Plethodontidae)</b> (Sara Sguanci, Claudia Corti, Roberto Berti, Stefano Vanni, Sebastiano Salvidio) . . . . .	" 253
- <b>Ricchezza di specie di comunità di Anfibi del Lazio: analisi comparativa ed applicazione di un nuovo indice</b> (Pierangelo Crucitti, Federica Emiliani, Davide Brocchieri, Silvia Agabiti Rosei) . . . . .	" 259
- <b>Approccio floristico-cenologico allo studio dell'habitat di <i>Testudo hermanni</i> a tre scale spaziali</b> (Silvia Del Vecchio, Russell L. Burke, Lorenzo Rugiero, Massimo Capula, Luca Luiselli) . . . . .	" 267
- <b>Un caso di Communal Denning di <i>Hierophis viridiflavus</i> (Reptilia, Serpentes, Coulubridae)</b> (Vincenzo Ferri, Stefano Scali) . . . . .	" 273
- <b>What are the best studied Italian snakes in terms of ecology and behavior? A synthesis using peer-reviewed ISI literature</b> (Luca Luiselli, Massimo Capula) . . . . .	" 279
- <b>Activity rhythms in three syntopic genera of Gekkota (<i>Tarentola</i>, <i>Hemidactylus</i>, <i>Euleptes</i>) in a coastal area of Tuscany (central Italy)</b> (Giacomo Radi, Marco A.L. Zuffi) . . . . .	" 285
- <b>Fattori influenti la ricchezza specifica di Anfibi in un'area protetta del Nord Italia</b> (Alessandro Dall'Alpi, Melissa Rosati) . . . . .	" 289
- <b>Modello cartografico autoecologico per lo studio delle aree potenzialmente vocate per <i>Emys</i> spp</b> (Michele Panzera, Alessandro Ingala, Giuseppe Innella, Giovanni Sammarco, Filippo Spadola) . . . . .	" 295

- <b>On the discovering and paedomorphosis of <i>Ichthyosaura alpestris apuanus</i> in a lowland river floodplain (Scrivia, NW Italy)</b> (Daniele Seglie, Massimo Evangelista). . . . .	"	299
- <b>Preliminary data on differences in advertisement calls between two species of Mediterranean green toads (<i>Bufo viridis</i> subgroup)</b> (Matthias Stöck, Francesco Lillo, Caroline Colliard, Kurt Grossenbacher, Marco Calcagno, Julien Wexsteen, Nicolas Perrin, Mario Lo Valvo) . . . . .	"	305
- <b>Studio della diversità di anfibi nelle Oasi WWF italiane nel contesto dei futuri scenari di cambiamento climatico e di alterazione degli habitat</b> (Daniele Salvi, Manuela D’Amen, Antonio Canu, Marco A. Bologna). . . . .	"	307
- <b>The Minimum Vital Population of the European pond turtle <i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758) for reintroduction in “Lago di Serranella” Reserve</b> (Giovanna Lanciani, Tommaso Pagliani). . . . .	"	317
- <b>Tre nuovi casi di vertebratofagia in <i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758) (Reptilia, Gekkonidae)</b> (Dalila Giacobbe, Stefano Vanni, Salvatore Restivo) . . . . .	"	325
- <b>Vivere al limite nelle Alpi piemontesi: la rana temporaria nel Parco Naturale Val Troncea</b> (Luca Maurino, Stefano Doglio) . . . . .	"	331
- <b>Invasive amphibians and reptiles in Italy</b> (Gentile Francesco Ficetola, Stefano Scali) . . . . .	"	335
- <b>Primi dati sulla presenza di <i>Pelophylax kurtmuelleri</i> (Gayda, 1940) in Lombardia</b> (Edoardo Razzetti, Daniele Pellitteri-Rosa, Roberto Sacchi, Eugenio Tiso, Franco Bernini) . . . . .	"	341
- <b>Modelli di distribuzione potenziale di popolazioni aliene di <i>Xenopus laevis</i> a scala locale e globale</b> (Francesco Lillo, Francesco P. Faraone, Mario Lo Valvo) . . . . .	"	349
- <b>The invasive <i>Procambarus clarkii</i> and the distribution of amphibians in Western Lombardy</b> (Matteo E. Siesa, Gentile F. Ficetola, Raoul Manenti, Roberto Ferrari, Stefano Ravani, Roberta Salvi, Fiorenza De Bernardi, Emilio Padoa-Schioppa) . . . . .	"	353
- <b>Prima segnalazione di riproduzione di <i>Trachemys scripta scripta</i> in condizioni seminaturali nell’Alto Lazio (Italia Centrale)</b> (Vincenzo Ferri, Christiana Soccini). . . . .	"	359
- <b>Identity of invasive clawed frogs (<i>Xenopus</i>) in Sicily based on mitochondrial DNA sequences</b> (Francesco Lillo, Christophe Dufresnes, Francesco P. Faraone, Mario Lo Valvo, Matthias Stöck) . . . . .	"	363
- <b>Analisi comparativa tra le sottospecie italiane di <i>Natrix natrix</i> mediante morfometria geometrica</b> (Marco Mangiacotti, Stefano Scali) . . . . .	"	365
- <b>Variazione morfometrica di <i>Podarcis waglerianus</i> in un sistema microinsulare</b> (Francesco P. Faraone, Francesco Lillo, Mario Lo Valvo). . . . .	"	371
- <b>Gli involucri ovariali degli anuri. Struttura e analisi dei gliconiugati</b> (Giovanni Scillitani, Maria Mastrodonato) . . . . .	"	377
- <b>Quantitative pattern analysis methodology in amphibians</b> (Carlo M. Biancardi, Anna Rita Di Cerbo). . . . .	"	383
- <b>Quantitative analysis of the ventral colour pattern within the genus <i>Bombina</i></b> (Anna Rita Di Cerbo, Carlo M. Biancardi) . . . . .	"	391
- <b>Caratterizzazione morfometrica di <i>Discoglossus</i> dipinto, <i>Discoglossus pictus</i> Otth 1837, in Sicilia</b> (Valentina Cumbo, Fulvio Licata, Emanuele Mercurio, Simone Anzà, Mario Lo Valvo) . . . . .	"	401

- <b>Differenze dimensionali tra neometamorfosati di <i>Bufo balearicus</i> nella Riserva Naturale dei Laghi di Conversano (Puglia)</b> (Simone Todisco; Cristiano Liuzzi, Leonardo Lorusso) "	405
- <b>Effects of 4-Nonylphenol on ACTH cells in <i>Podarcis siculus</i> lizard</b> (Rossana Favorito, Gianluca Cammisa, Maria C. Grimaldi, Ida Ferrandino) . . . . . "	409
- <b>Patterns of geographic variation in <i>Zamenis longissimus</i> and <i>Z. lineatus</i> (Reptilia: Colubridae): a landmark-based approach</b> (Massimo Capula, Sophia Valenti, Luca Luiselli, Anna Loy) . . . . . "	413
- <b>Primi dati sulla biometria e sul dimorfismo sessuale di una popolazione prealpina di lucertola vivipara della Carniola <i>Zootoca vivipara carniolica</i> Mayer, Bohme, Tiedemann e Bischoff, 2000 nel Parco regionale delle Orobie Bergamasche</b> (Giovanni Giovine, Sara Ferrari, Alice Murelli). . . . . "	419
- <b>Red List, pet-trade ed estinzione delle erpetofaune</b> (Roberta Pala, Franco Andreone) . . . "	425
- <b>Monitoraggio della mortalità di rettili ed anfiabi all'importazione</b> (Luca Brugnola, Ciro Lungo) . . . . . "	433
- <b>Primi interventi di conservazione attiva su <i>Salamandrina perspicillata</i> (Savi, 1821) nelle Marche</b> (David Fiacchini, Andrea Pellegrini) . . . . . "	439
- <b>Declino degli anfiabi e programmi coordinati di salvataggio: risultati di iniziative di conservazione a lungo termine di popolazioni lombarde di <i>Bufo bufo</i></b> (Christiana Soccini, Vincenzo Ferri, Lucio Balzarini, Paolo Baldi, Roberto Fasolo, Tineke Bonnen, Francesco Miglierina) . . . . . "	445
- <b>Progetto di recupero dei siti acquatici di origine antropica per la salvaguardia degli Anfiabi nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania)</b> (Antonio Romano, Laura De Riso, Camillo Crocarno, Angelo De Vita) . . . . . "	453
- <b>Conservation status of <i>Rana latastei</i> and <i>Triturus carnifex</i> in the upper Po plain</b> (Valentina Botto, Daniele Seglie). . . . . "	459
- <b>Preliminary data on the population genetics of <i>Testudo graeca</i> and implications for conservation</b> (Melita Vamberger, Lara Bassu, Claudia Corti, Valeria Nulchis, Maria Grazia Satta, Heiko Stuckas, Uwe Fritz). . . . . "	465
- <b>Il "progetto Emys": dieci anni di conservazione di <i>Emys orbicularis</i> in Liguria</b> (Dario Ottonello, Riccardo Jesu, Paolo Genta, Stefano Ortale, Luca Lamagni, Sebastiano Salvidio) . . . . . "	473
- <b>Il Progetto <i>Salamandra nera</i> del Parco delle Orobie Valtellinesi (Lombardia, Sondrio)</b> (Lucio L. M. Balzarini, Vincenzo Ferri). . . . . "	477
- <b>Le azioni di conservazione per l'erpetofauna previste dal Progetto Life+2008 NAT/IT/000326 "Fauna di Montenero"</b> (Matteo Caldarella, Vincenzo Rizzi) . . . . . "	483
- <b>Minacce da alterazione di habitat e da inquinamento per l'erpetofauna in Abruzzo</b> (Nicoletta Di Francesco) . . . . . "	487
- <b>Salvaguardia degli anfiabi e dei loro habitat riproduttivi nel Parco Regionale delle Orobie Bergamasche (Lombardia): criticità e indicazioni per il recupero degli habitat acquatici</b> (Andrea Corbetta, Anna Rita Di Cerbo, Giovanni Giovine, Maurizio Dino) . . . . . "	493
- <b>Stato di conservazione di <i>Pelodytes punctatus</i> (Daudin, 1802) in Italia</b> (Dario Ottonello, Fabrizio Oneto, Luca Lamagni, Sebastiano Salvidio) . . . . . "	503

- <b>Valutazione degli effetti del fuoco prescritto sull'erpeto fauna nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania): messa a punto della metodologia di campionamento</b> (Antonio Romano, Sebastiano Salvidio, Assunta Esposito, Stefano Mazzoleni) . . . . .	" 509
- <b>Fossil amphibians and reptiles from Abruzzi and Molise: old data and new evidences</b> (Massimo Delfino, Sauro Ragazzini) . . . . .	" 515
- <b>La collezione erpetologica del Museo Zoologico "Cambria" di Messina</b> (Salvatore Restivo, Dalila Giacobbe, Giuseppe Lo Paro) . . . . .	" 521
- <b>Nidificazione della Tartaruga marina <i>Caretta caretta</i> in Italia: sintesi dei dati 2005-2009</b> (Toni Mingozzi) . . . . .	" 525
- <b>Nesting activity of the Loggerhead turtle <i>Caretta caretta</i> in Calabria (Southern Italy): nest assignment by means of a genetic "flipper-print"</b> (Luisa Garofalo, Toni Mingozzi, Salvatore Urso, Andrea Novelletto) . . . . .	" 531
- <b>Spiaggiamenti di tartaruga marina <i>Caretta caretta</i> in Italia: evidenza di elevata mortalità di origine antropica</b> (Paolo Casale, Marco Affronte, Gianni Insacco, Daniela Freggi, Carola Vallini, Paola Pino D'Astore, Roberto Basso, Giuseppe Paolillo, Graziana Abbate, Roberto Argano) . . . . .	" 537
- <b>Osteomielite a carico dell'osso pisiforme a seguito dell'applicazione di targhette metalliche in <i>Caretta caretta</i></b> (Donatella Gelli, Alessandro Zanella, Maurizio Isola, Giuliamaria De Benedictis, Angela Dalla Pria, Anna Perazzi, Calogero Vaccaro, Roberto Busetto) . . . . .	" 543
- <b>Un insolito caso clinico: intervento chirurgico su femmina di <i>Vipera aspis francisciredi</i> gravida</b> (Maurizio D'Amico) . . . . .	" 547
- <b>Avvelenamento mortale da morso di vipera nel 1855 in San Buono (Chieti, Abruzzo)</b> (Mario Pellegrini, Giuliano D. Di Menna, Luciano Di Tizio) . . . . .	" 553
- <b>Documentata nidificazione di <i>Caretta caretta</i> lungo il litorale leccese (Puglia)</b> (Giacomo Marzano, Stefano Nannarelli, Caterina Scarafino) . . . . .	" 559
- <b>Frattura dell'osso prootico come causa di disturbi di galleggiamento in <i>Caretta caretta</i>: caso clinico</b> (Donatella Gelli, Alessandro Zanella, Carola Vallini, Marco Bernardini, Roberto Busetto, Michele Berlanda, Marta Zin, Luciano Tarricone, Marco Penzo, Dario Refosco, Ilaria Iacopetti) . . . . .	" 563
- <b>Patologie chirurgiche ed antropizzazione: osservazioni sui Rettili selvatici siciliani</b> (Filippo Spadola, Gianni Insacco, Salvatore Restivo, Luisa Li Vecchi, Dalila Giacobbe) . . . . .	" 569
- <b>Trattamento ricostruttivo con amalgama d'argento delle lesioni da SCUD Septicemic Cutaneous Ulcerative Disease): esperienze su un campione di 60 testuggini palustri</b> (Filippo Spadola, Gianni Insacco, Dino Scaravelli, Ilenia Amico, Raffaella Ventura, Salvatore Ferro) . . . . .	" 573
- <b>Indice degli autori.</b> . . . . .	" 581

## PRESENTAZIONE

Ho accolto con piacere la richiesta, da parte del Comitato organizzatore, di scrivere un breve saluto per il volume che raccoglie gli Atti dell'VIII Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica*, svolto a Chieti dal 22 al 26 settembre scorsi. Il Congresso ha rappresentato infatti un evento di grande rilievo scientifico, per la qualità dei partecipanti e per il valore dei contributi presentati. E la Fondazione Carichieti, che ho l'onore di presiedere, ha sempre appoggiato volentieri simili iniziative, nella convinzione che la cultura vada sostenuta in tutti i suoi variegati aspetti senza gerarchie e senza assurde contrapposizioni, ad esempio, tra letteratura da una parte e scienza dall'altra. La dicotomia tra i due principali filoni del sapere non ci appartiene in alcun modo. Non a caso la Fondazione nei suoi cinque canali di intervento abbraccia un ampio ventaglio di attività accomunate dall'interesse per il bene dell'Uomo e per la sua crescita sociale, personale e culturale, intesa nel senso più pieno del termine. Arte, attività e beni culturali. Volontariato, filantropia e beneficenza. Ricerca scientifica e tecnologica. Educazione, istruzione e formazione. Medicina preventiva e riabilitativa. Sono questi i settori nei quali la Fondazione si sforza di dare il proprio contributo. Il Congresso ne abbraccia ben due, la ricerca e la formazione.

Gli Atti raggruppano 97 lavori presentati da valenti studiosi, italiani e stranieri, professori già esperti e giovani ricercatori, tutti accomunati dalla passione con la quale studiano i mille aspetti del mondo dell'erpologia. Un settore che potrebbe apparire "minore" e che invece ha una valenza eccezionale anche per l'uomo: gli Anfibi e i Rettili sono, tra le altre cose, importanti indicatori biologici che ci dicono moltissimo sullo stato di salute dell'ambiente nel quale anche noi viviamo, e di questo è bene prendere coscienza.

Ho notato infine con soddisfazione che, tra le altre, sono state presentate nell'ambito del Congresso ricerche che riguardano l'Abruzzo e la provincia di Chieti. Per tale motivo questa pubblicazione, oltre a livello nazionale e internazionale, potrà essere interessante pure a livello locale, e sarà sicuramente apprezzata in particolare dai giovani che, nelle scuole del territorio, coltivano le materie scientifiche. L'augurio con il quale mi piace concludere questo breve saluto e che tra loro, anche attraverso la lettura degli Atti, possa germogliare la passione per la ricerca, fondamentale per il benessere delle future generazioni.

Arch. Mario Di Nisio  
*Presidente Fondazione Carichieti*

## PREFAZIONE

La sezione Abruzzo Molise “Antonio Bellini” della *Societas Herpetologica Italica* è sicuramente una delle sezioni regionali più vivaci e attive. Creata nel 1997 come “Sezione Abruzzo” si è rapidamente messa in luce con importanti iniziative quali la pubblicazione dell’Atlante degli Anfibi d’Abruzzo (2007), e successivamente dell’Atlante dei Rettili della stessa regione (2008), oltre all’organizzazione di un interessante Congresso Erpetologico Regionale (2007), iniziativa assolutamente inedita nell’ambito della S.H.I.

Ma, considerando sia gli aspetti scientifici sia quelli più prettamente pratici, è stato senz’altro l’ VIII Congresso Nazionale S.H.I. il progetto più ambizioso e impegnativo che la sezione Abruzzo-Molise ha fino ad ora organizzato.

Il congresso, svoltosi presso il Museo Universitario “G. d’Annunzio” di Chieti tra il 22 e il 26 settembre 2010, è stato articolato in varie sessioni che hanno permesso di trattare un’ampia varietà di argomenti: “Faunistica e atlanti”, “Fauna extraeuropea”, “Ecologia ed etologia”, “Morfometria e morfologia”, “Conservazione”, “Paleontologia e museologia”, “Tartarughe marine e Medicina veterinaria” e due tavole rotonde dedicate a “New methods and data analysis” e “Museologia”. Non potevano mancare i momenti sociali di aggregazione, peraltro molto apprezzati, che hanno permesso ai partecipanti di socializzare tra loro e di utilizzare il congresso come momento per instaurare nuove collaborazioni o più semplicemente per scambiarsi opinioni e informazioni scientifiche o pratiche.

Sono rimasto piacevolmente stupito dalla buona affluenza: circa 120 partecipanti provenienti da quasi tutte le nazioni europee, nonché Iran e Marocco, e dall’elevato numero di lavori presentati, equamente suddivisi tra poster (50) e comunicazioni (47). Infine, ritengo un chiaro segno della vitalità della *Societas Herpetologica Italica* la presenza di un buon numero di “giovani erpetologi” e, più in generale, di persone che per la prima volta hanno partecipato a un nostro congresso.

Nel rinnovare i complimenti alla sezione Abruzzo-Molise “Antonio Bellini” per tutto il lavoro svolto e per il magnifico volume degli Atti che avete tra le mani le auguro di continuare a lungo la propria attività e di non smettere di stupire i soci della SHI con iniziative tanto importanti quanto quelle a cui ci ha ormai abituato.

Edoardo Razzetti  
*Presidente Societas Herpetologica Italica*

## INTRODUZIONE

La presentazione e la prefazione di carattere più squisitamente “politico” (nel senso migliore che si può dare a questa parola) che accompagnano la pubblicazione degli Atti dell’VIII Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* sono state affidate, com’era giusto che fosse, all’arch. Mario Di Nisio, presidente della Fondazione Carichieti, principale sponsor del volume, e al presidente della S.H.I. Edoardo Razzetti. A me, in qualità di responsabile del Comitato organizzatore e anche di rappresentante della Sezione Abruzzo Molise della *Societas*, resta il compito di parlare del volume che avete tra le mani su un piano più squisitamente “tecnico” e di dare il giusto riconoscimento a coloro che hanno in vario modo contribuito a far nascere l’appuntamento di Chieti.

Comincerò con il ribadire che l’VIII, non meno di quelli che l’hanno preceduto, è stato un Congresso ben riuscito grazie all’impegno di chi ha lavorato nell’organizzazione e di chi ci ha economicamente aiutati (degli uni e degli altri parliamo più avanti nel paragrafo dedicato ai ringraziamenti), ma grazie anche e soprattutto a chi ha voluto partecipare. I 97 lavori scientifici ospitati in questo volume, tutti interessanti e di pregio, danno la misura di quel che l’evento tenuto in Abruzzo ha portato al mondo dell’erpetologia e più in generale a quello della conoscenza naturalistica. Molte informazioni in più, molte relazioni innovative, molti dati riordinati e risistemati per una futura più agevole fruizione. Non farò citazioni, per non far torto a nessuno, ma ribadisco con forza e con convinzione che la misura del successo di un Congresso si valuta certamente anche dal gradimento dei partecipanti, ma soprattutto dal valore dei contributi scientifici e per questo non posso che essere grato ai 121 iscritti e in particolare a tutti coloro che hanno presentato comunicazioni e poster. Aggiungerò soltanto, per inciso, che ci sono stati numerosi lavori che hanno riguardano le regioni di competenza della Sezione “Antonio Bellini”, l’Abruzzo e il Molise. Questo ci permette di continuare il discorso aperto nel 2007 con il nostro primo Congresso regionale, a Caramanico Terme (PE), teso a promuovere studi erpetologici nel territorio. Uno scopo importante, in linea con le finalità che la *Societas Herpetologica Italica* persegue a livello nazionale, e che nel nostro piccolo certamente porteremo avanti anche in futuro.

### **“La tartaruga nell’arte”**

L’VIII Congresso ha avuto un evento collaterale di un certo rilievo sul piano culturale e mediatico, una mostra-cammeo, con pochi “pezzi” ma di grandissimo pregio, dedicata alla tartaruga nell’arte. Una scultura di Pietro Cascella e cinque quadri (tra gli altri di Mulas e Sassu) nei quali erano raffigurate testuggini. Una esposizione di peso che ha interessato i mass media e grazie alla quale si sono occupati di noi, a livello nazionale e locale, i giornali,

le radio e le televisioni, a cominciare dalla Rai. L'esposizione è stata possibile grazie alla disinteressata disponibilità di Alfredo Paglione, gallerista, collezionista d'arte e mecenate, che ha messo a disposizione alcune opere della mirabile collezione che è appartenuta alla sua compianta moglie Teresita, alla quale la mostra è stata dedicata. Alfredo Paglione, che ho conosciuto proprio durante la fase organizzativa del Congresso, si è dimostrato una persona veramente speciale. È stata una fortuna e un arricchimento umano incommensurabile averlo incontrato.

### **Questioni Tassonomiche**

C'è un altro aspetto "tecnico" da affrontare, ed è quello della corretta denominazione scientifica degli anfibi e dei rettili. Negli ultimi anni, grazie anche a sempre più precisi strumenti di indagine, la tendenza – eternamente presente tra gli specialisti in tassonomia – di mettere continuamente in discussione la nomenclatura si è enormemente accentuata, a tal punto che se prima si consigliava di archiviare dati e immagini evitando di utilizzare gli eccessivamente variabili nomi comuni (es.: rana verde, rospo smeraldino...), oggi è probabilmente vero il contrario. Non si tratta, sia chiaro, di proposte tassonomiche infondate, o almeno non è così nella gran parte dei casi. Spesso anzi vengono corretti errori antichi, oppure si diventa più precisi o ancora si risolvono questioni che si trascinavano da anni. Si tratta però in buona parte di *work in progress*, lavori in corso che possono portare continue variazioni. Prima gli autori che hanno partecipato all'VIII Congresso Nazionale e poi gli editors del presente volume si sono trovati di fronte a una serie di problemi tassonomici. Non c'è, oggi, a livello faunistico, una autorità internazionale che dia il proprio imprimatur a questa o quella proposta. L'unico criterio è quello del consenso più o meno ampio attribuito dalla comunità scientifica. Possono di conseguenza trascorrere mesi prima che una questione tassonomica trovi una soluzione ampiamente accettata. Il Congresso andava invece celebrato nelle date previste e gli Atti vanno pubblicati, questo l'impegno che avevamo assunto, entro il 2010. Non potevamo far altro che stabilire un punto fermo. Lo abbiamo fatto chiudendo il lavoro di sistemazione al 31 ottobre e scegliendo una serie di contributi di riferimento, che citiamo nella breve bibliografia che insolitamente accompagna questa introduzione. Delle eventuali ulteriori proposte tassonomiche successive a quella data, se mai ce ne saranno nel breve lasso di tempo tra la chiusura in tipografia e la stampa, non si terrà alcun conto, ma solo perché non era possibile comportarsi in altro modo. Rispetto alle denominazioni usate in sede di Congresso c'è sostanzialmente una sola novità, applicata ove possibile con il consenso degli autori: il tritone alpestre va al momento correttamente denominato *Ichtyosaura alpestris* e non più *Mesotriton alpestris* com'era sino a poche settimane fa. Denominazione, quest'ultima, che aveva da non troppo tempo sostituito il nome *Triturus alpestris*, prima di essere a sua volta cancellata...

### **Ringraziamenti**

È doveroso, concludendo l'introduzione, rivolgere un pensiero a chi ci ha accompagnato in questa avventura, faticosa ma piena di soddisfazioni e che certamente ci ha arricchito.

Ringraziamo in primo luogo gli sponsor (l'elenco completo è nelle prime pagine del vo-

lume). Tra questi in particolare la Fondazione Cassa di Risparmio della Provincia di Chieti, che si è assunta in buona parte l'onere della pubblicazione del volume degli Atti, il Comune di Chieti e il Museo Universitario "G. d'Annunzio", con il direttore prof. Luigi Capasso e l'intero suo staff, che ci hanno piacevolmente ospitato, il Comune di Somaglia che, pur geograficamente lontano, ci è stato invece sensibilmente vicino. Poi chi ha concesso il proprio patrocinio: innanzitutto il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e poi la Regione Abruzzo, le Province di Chieti, Pescara e L'Aquila, tutte le Università abruzzesi e molisane, il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

Quindi il Comitato Scientifico, disponibile e prezioso in tante occasioni; i Revisori che hanno avuto il compito non facile di esaminare gli oltre 100 lavori presentati e che hanno operato con rapidità ed efficienza. Grazie anche all'Associazione Nazionale Musei Scientifici, che ha organizzato insieme a noi una riuscita tavola rotonda, e alla S.H.I. nazionale, che ha voluto consegnare, il "Premio Barbieri" durante la cena sociale: una scelta che ci ha onorato. Congratulazioni a Luisa Garofalo, che il premio lo ha meritamente vinto, e anche a Giacomo Marzano e Caterina Scarafino il cui poster è stato il più votato dai congressisti.

In ultimo voglio ringraziare il Comitato Organizzatore e i suoi dieci componenti. Tutti hanno lavorato e sono stati preziosi. Maurizio D'Amico, ad esempio, è l'autore del logo del Congresso e dei disegni, e si è occupato in prima persona dei gadget; Luca Brugnola ha organizzato al meglio la gita sociale nella Riserva Naturale Valle dell'Orfenfo (Parco Nazionale della Majella); Anna Rita Di Cerbo ha curato i contatti con gli autori e con revisori e comitato scientifico; Nicoletta Di Francesco e l'infaticabile segretario Angelo Cameli hanno gestito sin nei dettagli la fase organizzativa, con ottimi risultati. Un grazie infine a Roberta, Federica e Matteo, i volti della segreteria durante il Congresso. Hanno lavorato tantissimo, da volontari, senza neppure un simbolico rimborso spese, e hanno risolto tutti i grandi e piccoli problemi inevitabili in una assise con così tanti partecipanti, sempre con il sorriso sulle labbra. Quei sorrisi e quella disponibilità restano una delle cose più preziose dell'VIII Congresso. Li lasciamo in eredità al IX, convinti come siamo che chi avrà l'onore-onere di organizzarlo saprà fare ancora meglio. Appuntamento allora fra due anni per una nuova splendida avventura di una sempre più attiva e qualificata *Societas Herpetologica Italica*.

### **Luciano Di Tizio**

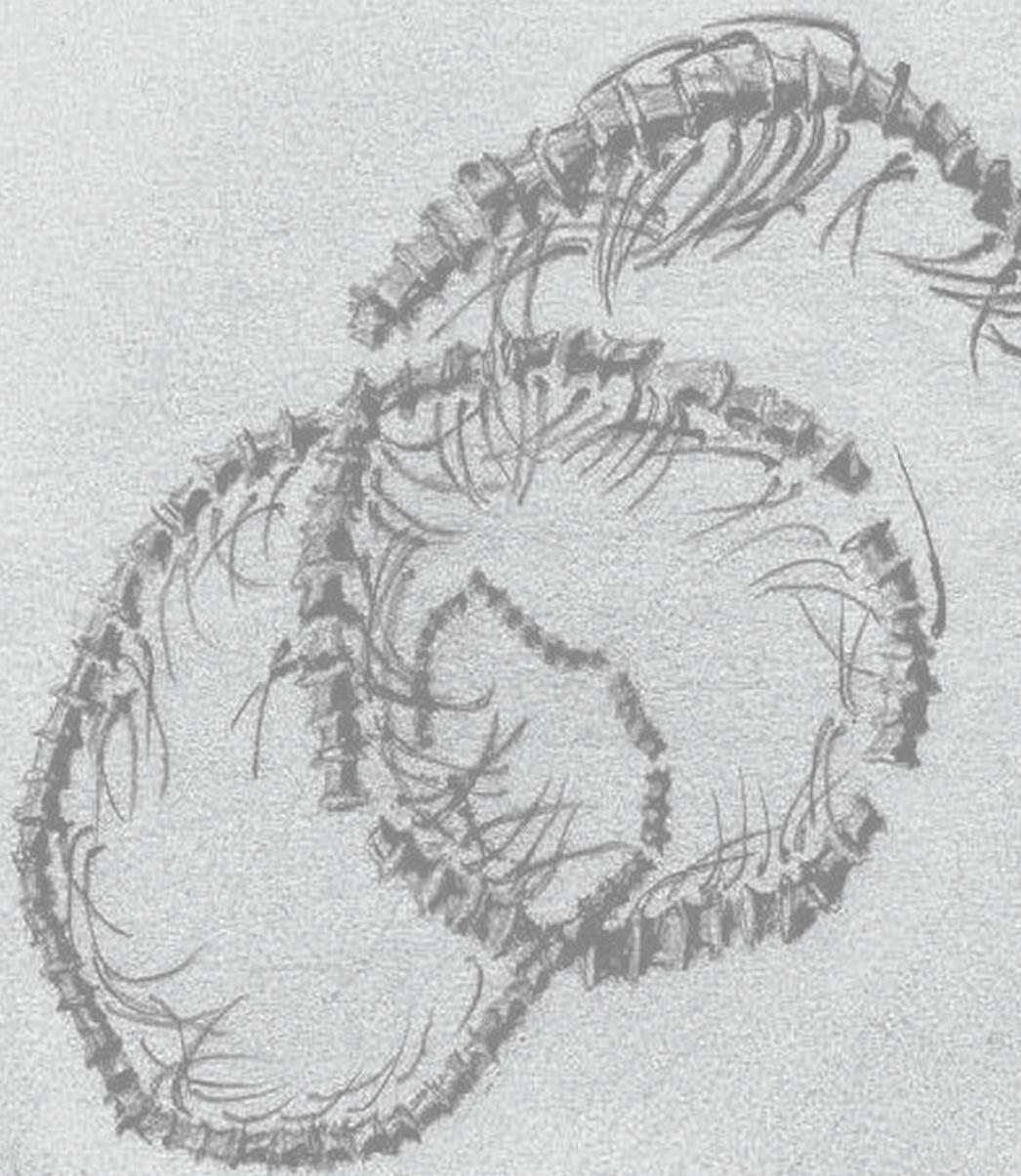
*Presidente Comitato organizzatore*

*Coordinatore S.H.I. Sezione Abruzzo Molise "Antonio Bellini"*

### **Bibliografia**

*Per le questioni tassonomiche si è fatto riferimento a:*

- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds (2007): Fauna d'Italia Amphibia. Edizioni Calderini di Il Sole 24 ORE Editoria Specializzata, Bologna, XII+538 pp.
- Novarini, N., Bonato, L. (2010): Nomenclatural availability of the names applied to "varieties" of the green toad (*Bufo viridis* subgroup) in Italian territory, with emphasis on the variety *lineata* of Ninni (Anura: Bufonidae). *Acta Herpetologica* 5 (1): 37-62.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds. (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 792.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Crochet, P.A. (2010): A tentative species list of the European herpetofauna (Amphibia and Reptilia) – an update. *Zootaxa* 2492: 1–27.



Museo de Pinar  
1000-2007

ATTI  
VIII Congresso Nazionale  

---

*Societas Herpetologica Italica*



*Editors*

LUCIANO DITIZIO  
ANNA RITA DI CERBO  
NICOLETTA DI FRANCESCO  
ANGELO CAMELI



## Anfibi e Rettili di Sardegna II, brevi considerazioni sulla loro distribuzione

Lara BASSU<sup>1</sup>, Valeria NULCHIS<sup>1</sup>, Maria Grazia SATTA<sup>1</sup>,  
Carmen FRESI<sup>1</sup>, Claudia CORTI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sezione Sardegna S.H.I., shisardegna@gmail.com

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola",  
Via Romana, 17, I-50125 Firenze, Italy; claudia.corti@unifi.it

**Abstract.** Overall updated maps on the distribution of Amphibians and Reptiles in Sardinia are given, together with some maps referred to the distribution of the endemic and protected species and relative protected areas. Sardinia hosts 10 Amphibian species (8 of which are endemic) and 18 Reptiles (4 of which are endemic). 43% of the herpetofauna is endemic, so that Sardinia turns out to be the Mediterranean islands hosting the highest number of herpetological endemic species. For the above mentioned reason the Island results to be particularly important in conservation terms.

**Keywords.** Herpetofauna, distribution, Sardinia, Mediterranean.

La fauna erpetologica presente in Sardegna annovera 28 specie: 10 specie di Anfibi, di cui 8 endemiche, e 18 specie di Rettili (più 1 specie alloctona, *Trachemys scripta*, relativamente ben distribuita), di cui 4 endemiche (Corti *et al.*, 2000; Sindaco *et al.*, 2006; Bassu *et al.*, 2008). La percentuale degli endemismi presenti ammonta pertanto al 43%, tanto da far risultare la Sardegna l'isola del Mediterraneo che ne ospita il numero maggiore (Corti *et al.*, 1999). A testimonianza del valore conservazionistico di questa fauna si ricorda che delle 28 specie (29 se consideriamo anche *Caretta caretta*, di cui sono stati individuati alcuni siti di nidificazione) ben 11 (39%) sono inserite nell'All. II della Direttiva 92/43 CEE "Habitat".

Uno degli strumenti più importanti, descrittivi della distribuzione delle specie sul territorio, è rappresentato dagli atlanti faunistici, su scala regionale o via via di maggiore dettaglio, quale mezzo tecnico-scientifico di supporto per la progettazione e programmazione di interventi di conservazione, tutela e gestione della fauna selvatica e degli ambienti naturali che la ospitano. Il progetto atlante in corso di realizzazione in Sardegna adotta la metodologia utilizzata a livello nazionale utilizzando il reticolo UTM a maglie di 10×10 Km (Sindaco *et al.*, 2006).

La Sardegna è suddivisa in 312 quadranti dei quali più della metà (63%) comprendenti

superfici esclusivamente terrestri. La ricerca degli ultimi 4 anni ha consentito di registrare 2918 nuove informazioni che hanno fornito ulteriori notizie sulla fauna erpetologica di 240 quadranti UTM; pertanto, i quadranti coperti ad oggi risultano in totale 297. Nel presente lavoro si riporta un aggiornamento dello stato delle conoscenze relative alla distribuzione degli Anfibi e dei Rettili (si vedano le relative carte, figure 1-3), nonché delle brevi considerazioni relative alla distribuzione delle specie e allo stato di tutela delle popolazioni erpetologiche in questione.

<b>Anfibi</b>		
Specie	E= Endemico	All. Direttiva Habitat
<i>Euproctus platycephalus</i>	E	IV
<i>Speleomantes flavus</i>	E	II, IV
<i>Speleomantes genei</i>	E	II, IV
<i>Speleomantes imperialis</i>	E	II, IV
<i>Speleomantes sarrabusensis</i>	E	
<i>Speleomantes supramontis</i>	E	II, IV
<i>Discoglossus sardus</i>	E	II, IV
<i>Bufo balearicus</i>		IV
<i>Hyla sarda</i>	E	IV
<i>Pelophylax sp.</i>		
<b>Rettili</b>		
<i>Emys orbicularis</i>		II, IV
<i>Trachemys scripta</i>		
<i>Testudo graeca</i>		II, IV
<i>Testudo hermanni</i>		II, IV
<i>Testudo marginata</i>		II, IV
<i>Caretta caretta</i>		II, IV
<i>Euleptes europaea</i>		II, IV
<i>Hemidactylus turcicus</i>		
<i>Tarentola mauritanica</i>		
<i>Algyroides fitzingeri</i>	E	IV
<i>Archaeolacerta bedriagae</i>	E	IV
<i>Podarcis siculus</i>		IV

<i>Podarcis tiliguerta</i>	E	IV
<i>Chalcides chalcides</i>		
<i>Chalcides ocellatus</i>		IV
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>		IV
<i>Hierophis viridiflavus</i>		IV
<i>Natrix maura</i>		
<i>Natrix cetti</i>	E	IV
<i>Zamenis longissimus/Z. lineatus</i>		IV

Tab. 1. Elenco che riporta tutte le specie presenti in Sardegna (non vi sono comprese quelle di recentissimo arrivo rilevate sporadicamente in natura, e.g. quelle appartenenti al genere *Mauremys*).

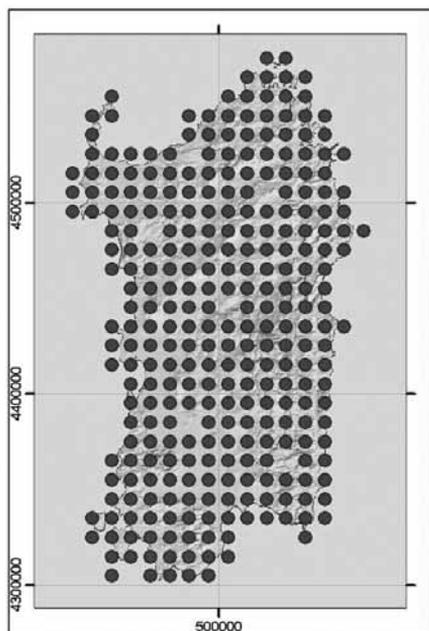


Fig. 1. Stato attuale delle conoscenze relative all'erpetofauna in Sardegna.

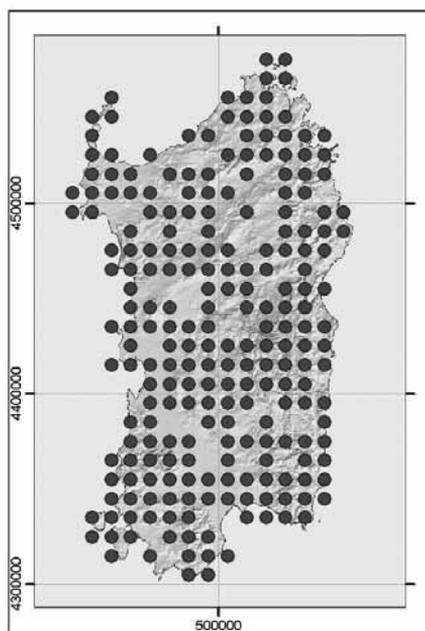


Fig. 2. Stato attuale delle conoscenze relative alla presenza degli Anfibi.

Dall'osservazione della carta relativa agli Anfibi, si nota come questo gruppo sia diffuso su gran parte della regione (fanno eccezione alcuni territori pianeggianti del sud e del nord dell'Isola, e quelli montani del centro e del nord, oltre a un discreto numero di aree costiere); il totale dei quadranti in cui non risultano per ora presenti è 86.

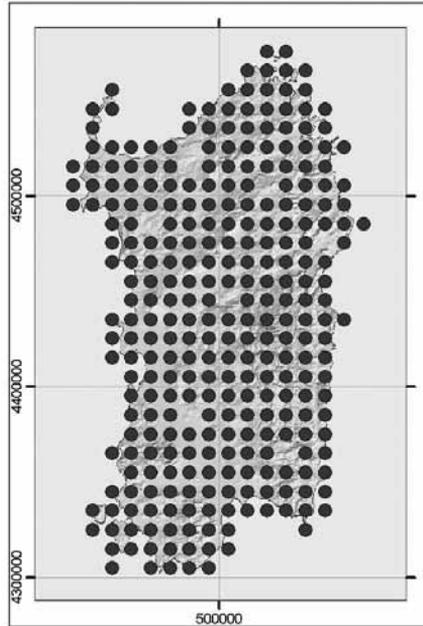
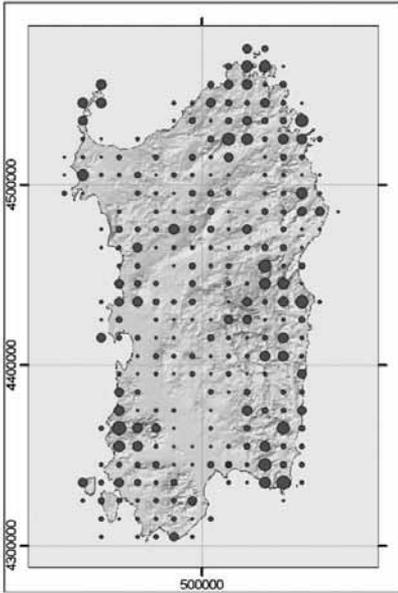


Fig. 3. Stato attuale delle conoscenze relative alla presenza dei Rettili.

Se invece si osserva la carta relativa ai Rettili, la loro presenza risulta diffusa praticamente su tutta l'isola, fatta eccezione per pochi quadranti dell'entroterra ed altri costieri (la parte terrestre in quest'ultimi è molto ridotta) in cui risultano non ancora presenti; i 18 quadranti in cui per ora i Rettili non risultano presenti sono in gran parte quelli non ancora visitati.

Per quanto concerne le specie endemiche e quelle soggette a tutela, la carta riportata di seguito descrive bene come il maggior numero di queste specie si concentri nei territori montani e in buona parte in quelli insulari e costieri dell'Isola maggiore.



Numero (1-9) di specie endemiche e in All. II Dir. Habitat

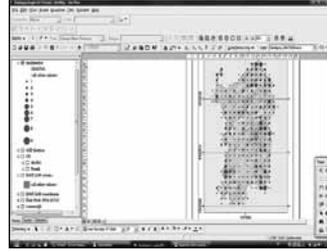
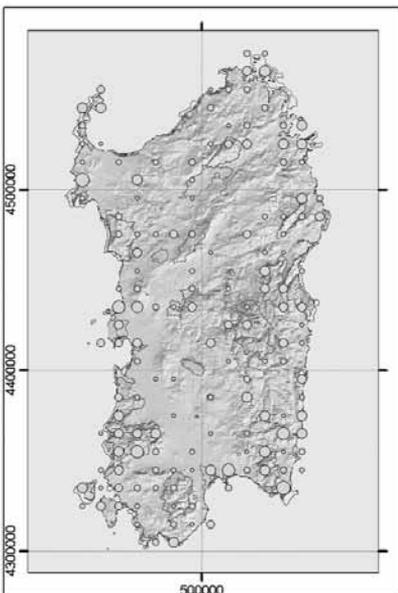


Fig. 4. Carta relativa al numero di specie endemiche e a quelle presenti nell'All. II della Direttiva "Habitat".

Qua di seguito viene invece riportata una carta sulla quale sono messi in evidenza i perimetri dei vari SIC (Siti di Interesse Comunitario) individuati per la Sardegna, nonché il numero delle specie (compreso tra 6 e 17) presenti nei quadranti che comprendono i SIC e nelle zone a essi limitrofe.



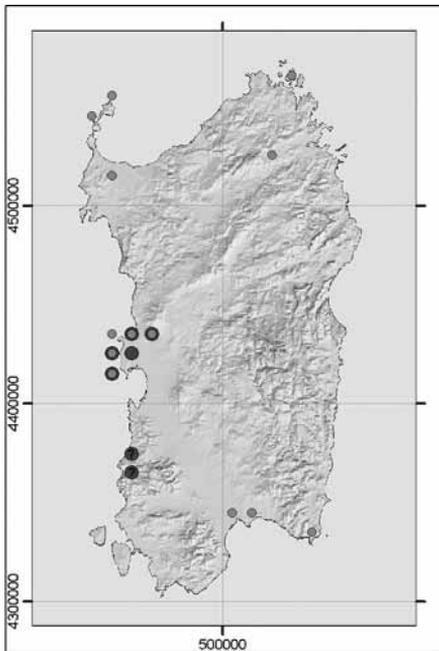
Numero (6-17) di specie di Anfibi e Rettili



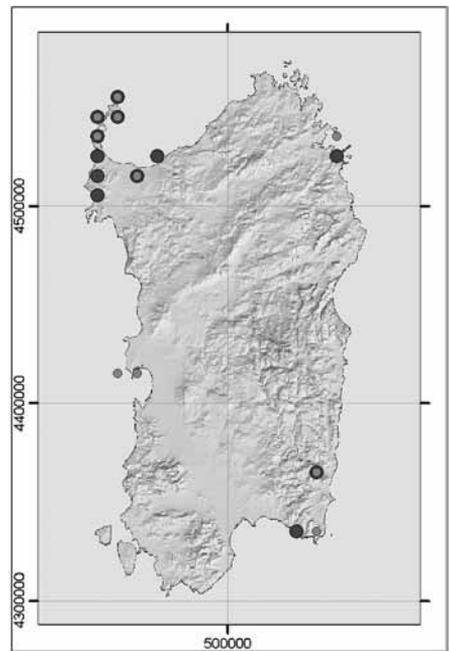
Fig. 5. Carta con SIC evidenziati (con bordo marrone) e relativo numero di specie (tra 6 e 17) presenti per quadrante.

Da un'analisi della carta (fig. 5) si può evincere come gran parte dei territori con aree SIC ospitano un cospicuo numero di specie erpetologiche. Tuttavia emerge altresì, come aree altrettanto ricche di specie si trovino appena fuori dal perimetro di questi siti, come quelli montani immediatamente esterni ai SIC del lato centro orientale, se non addirittura molto lontani, come per esempio: a) i territori costieri a nord-est dell'Isola, in prossimità del Golfo di Olbia; b) quelli del vicino entroterra del lato centro occidentale, non lontano dalla Penisola del Sinis; c) i territori costieri e del vicino entroterra a sud est dell'Isola.

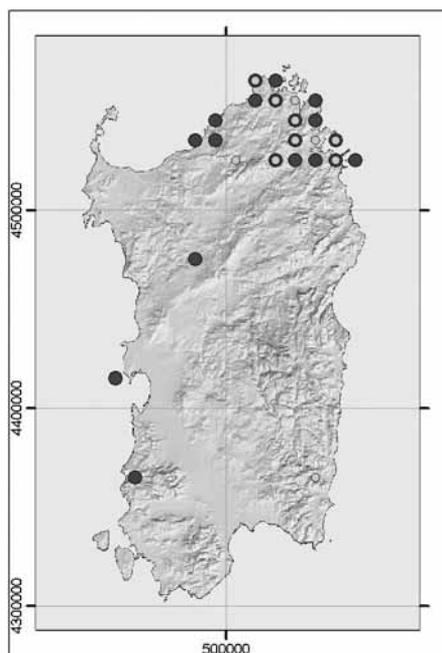
Quanto appena evidenziato suggerisce inoltre, pur nel breve quadro ricavato in questa sede, quanto sia necessario un approfondimento riguardo al valore in erpetofauna, e quindi in biodiversità, di numerosi territori della Sardegna non ancora sotto tutela.



*Testudo graeca*



*Testudo hermanni*



*Testudo marginata*

Qualora invece siano disponibili, relativamente ad alcune specie, dati di distribuzione omogeneamente raccolti, quindi confrontabili, da un lavoro come quello dell'Atlante possono emergere interessanti indicazioni. Ad esempio, dai dati riguardanti la presenza di *Testudo graeca*, *T. hermanni* e *T. marginata*, si evince chiaramente come le tre specie siano state rilevate fino ad ora, nella quasi totalità dei casi, ciascuna prevalentemente su un territorio diverso, mettendo così in evidenza una distribuzione localizzata e separata delle popolazioni naturali. Individui di tutte e tre le specie, generalmente singoli individui, sono stati tuttavia rilevati in maniera sporadica un po' dappertutto sull'Isola dove la loro presenza è da attribuirsi quasi sicuramente a traslocazioni operate dall'uomo.

Come per ogni altro "progetto Atlante", anche il presente lavoro va considerato come una tappa di un percorso di ricerca che necessariamente deve continuare nel tempo, allo scopo sia di rendere sempre più completo il quadro delle conoscenze, sia di controllare l'andamento delle popolazioni di Anfibi e Rettili in modo da poterne seguire l'evoluzione in rapporto alle trasformazioni ambientali, indotte e spontanee, del territorio.

L'Atlante è pertanto un importante strumento per la conservazione delle specie e degli ambienti che le accolgono.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per aver concesso la necessaria autorizzazione (n. DPN-2008-0008210) al lavoro di campo. La Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Difesa dell'ambiente-Servizio Tutela della Natura, e il Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia dell'Università di Cagliari per il sostegno dato al progetto negli ultimi anni. Tutti i colleghi e amici che hanno collaborato al reperimento di dati.

## Bibliografia

- Bassu, L., Nulchis, V., Satta, M. G., Fresi, C., Corti, C. (2008): Atlas of amphibians and reptiles of Sardinia – state of the art and general considerations p. 52-58. In: *Herpetologia Sardiniae*. Corti, C. (ed.), *Societas Herpetologica Italica*/Edizioni Belvedere, Latina, «le Scienze» (8).
- Corti, C., Masseti, M., Delfino, M., Perez-Mellado, V. (1999): Man and herpetofauna of the Mediterranean islands. *Rev. Esp. Herp.*, 13: 83-100.
- Corti, C., Nistri, A., Vanni, S., Lanza, B. (2000): Atlante erpetologico della Sardegna. Risultati preliminari (pp. 573-576). In: Atti I Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, Torino (1996). Giacomina, C. (ed.), Mus.reg. Sci. nat. Torino.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze.

## Dati aggiornati sulla distribuzione di *Euproctus platycephalus*

Giuseppe SOTGIU<sup>1</sup>, Stefano BOVERO<sup>1</sup>, Jon BIELBY<sup>1,2</sup>, Stefano DOGLIO<sup>3</sup>, Marco FAVELLI<sup>1</sup>, Trenton W.J. GARNER<sup>1,2</sup>, Enrico GAZZANIGA<sup>1</sup>, Marco MARROSU<sup>4</sup>, Giulia TESSA<sup>1</sup>, Claudio ANGELINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zirichiltaggi S.W.C. - Strada vicinale Filigheddu, 62/c - 07100 Sassari

<sup>2</sup> Institute of Zoology, Zoological Society of London - Regent's Park - NW1 4RY, London

<sup>3</sup> Via delle Acacie 31 - 00171 Roma - finroel@libero.it

<sup>4</sup> Via A. Gramsci, 42 - 07100 Sassari

**Abstract.** Up-to-date data on the distribution of *Euproctus platycephalus* - Hereby we report distributional data on the endangered species *E. platycephalus*. Data are based on surveys carried out since 2004 by visual encounters, including snorkelling. The species has been found in 34 sites (all of them are brooks except for 2 ponds; in 26 sites it was recorded for the first time), matching 18, 10x10 km, UTM squares (former known range has been increased by 42.1%). *E. platycephalus* is the only amphibian present in 14 sites, while sharing the others with *Hyla sarda* (58.8%) and *Discoglossus sardus* (29.4%). Since the recording of several data listed in this contribution required several surveys and snorkelling, we question if the reduction of the species' range could be in part an apparent phenomenon due to the low detectability of the species.

**Keywords.** *Euproctus platycephalus*, Sardinia, declining species, current distribution.

Il tritone sardo, *Euproctus platycephalus*, è considerato una fra le specie maggiormente minacciate fra gli anfibi europei (Romano *et al.*, 2008). Uno degli aspetti più evidenti del suo declino è la contrazione dell'areale. Infatti, storicamente la sua presenza è stata attribuita a tutti i gruppi montuosi dell'isola (Gené, 1839; Carruccio, 1869), ma alcuni autori (Puddu *et al.*, 1988; vanRooy e Stumpel, 1995; Colomo, 1999) riportano una forte contrazione dell'areale della specie a partire dagli anni '80, con l'apparente scomparsa della stessa dal versante occidentale dell'isola (cfr. anche Alcher, 1975). Nonostante ciò, non sono state svolte recentemente indagini specifiche mirate a stabilire la distribuzione della specie, tanto che ancora per l'atlante italiano più della metà della distribuzione era coperta da dati precedenti il 1985 (Balletto *et al.*, 2006). Conseguentemente, riteniamo utile presentare dati sulla presenza della specie raccolti a partire dal 2004.

I dati sono stati raccolti nell'ambito di indagini non mirate allo studio della distribuzione. L'esplorazione dei siti è avvenuta con tecniche diverse: avvistamento da terra, esplorazione diretta dell'invaso tramite ingresso in acqua e snorkelling (il più delle volte è stata utilizzata più di una tecnica contemporaneamente). I dati vengono riportati come numero di siti per maglia di reticolo UTM di km 10x10. Si sottolinea che le ricerche riportate nel presente contributo non hanno compreso la Sardegna occidentale.

La specie è stata rinvenuta in 34 siti, ricadenti in 18 maglie UTM (Fig. 1). I siti di presenza sono sempre torrenti, tranne due pozze in alveo carsico. In 14 siti *E. platycephalus* è l'unico anfibio presente, mentre negli altri è sempre stato trovato in sintopia con *Hyla sarda*, e in 10 anche con *Discoglossus sardus*.

Dal confronto con i dati pregressi disponibili, è risultato che in 26 siti la specie non era mai stata trovata, mentre in otto la presenza era già nota (Lecis e Norris, 2003; su un totale di 14). Di un totale di 18 maglie UTM in cui la specie risulta presente, otto vengono riportate per la prima volta nel presente contributo, incrementando l'areale distributivo del 42,1% rispetto a quanto riportato in Balletto *et al.* (2006), e riconfermandone la presenza nel 50% delle maglie in cui era stata riportata precedentemente al 1985.

*E. platycephalus* è risultata specie di non facile osservazione: il rilevamento della sua presenza ha spesso richiesto che un sito venisse visitato più volte, nonché l'immersione di un rilevatore in acqua. La mancanza di queste modalità di indagine potrebbe risultare in una (anche rilevante) sottostima della distribuzione del tritone sardo, soprattutto se a ciò si accompagna il decremento demografico delle singole popolazioni.

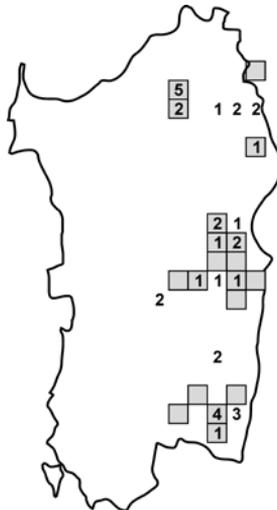
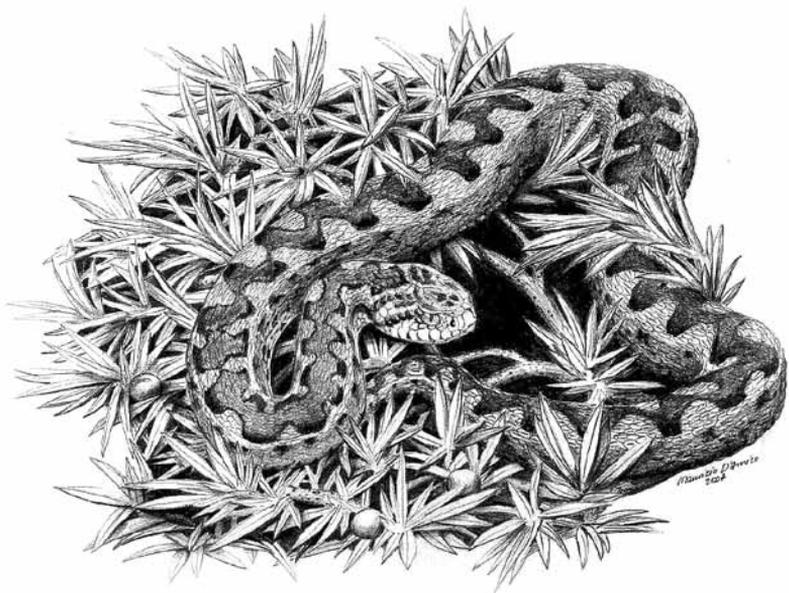


Fig. 1. Numero di siti di *Euproctus platycephalus* per maglia UTM di km 10x10. I quadrati sono riferiti alla presenza della specie come riportata in Balletto *et al.* (2006).

## Bibliografia

- Alcher, M. (1975): L'Urodéle *Euproctus platycephalus* (Gravenhorst, 1929): répartition géographique et exigences thermiques. *Vie et Milieu* 25: 169-179.
- Balletto, E., Giacoma, C., Lecis, R. (2006): *Euproctus platycephalus* (Gravenhorst, 1829). In: Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 184-189. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Carruccio, A. (1869): Catalogo metodico degli animali vertebrati riportati dalle escursioni nelle province meridionali, in Sicilia e in Sardegna, negli anni 1868-1869. *Atti Soci Ital. Sci. nat.* 12, 553-586.
- Colomo, S. (1999): Anfibi. In: Guida pratica alla Flora e alla Fauna della Sardegna. Ed. Archivio Fotografico Sardo, Nuoro.
- Gené, G. (1839): Synopsis Reptilium Sardiniae indigenorum. *Mem. Accad. Sci. Torino ser.* 2 1: 257-286
- Lecis, R., Norris, K. (2003): Geographical distribution of the endemic Sardinian brook salamander *Euproctus platycephalus* and implications for its conservation. *Herpet. J.* 13: 121-134.
- Puddu, F., Viarengo, M., Ermineo, C. (1988): Euprotto sardo. In: *Animali di Sardegna: gli Anfibi e i Rettili*. Ed., Della Torre, Cagliari.
- Romano, A., Sindaco, R., Andreone, F., Lecis, R., Edgar, P., Schmidt, B., Corti, C. (2008): *Euproctus platycephalus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 06 September 2010.
- Van Rooy, P.T.J.C., Stumpel, A.H.P. (1995): Ecological impact of economic development on Sardinian herpetofauna. *Cons. Biol.* 9: 263-269.



## L'Erpetofauna della Puglia; aggiornamenti e integrazioni

Cristiano LIUZZI<sup>1</sup>, Giovanni SCILLITANI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Riserva Naturale dello Stato "Le Cesine" - Oasi WWF - Vernole (LE); c.liuzzi@wwfoasi.it

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia animale ed ambientale, Università degli studi di Bari "Aldo Moro", via Orabona 4/a I-70125 Bari, Italia

**Abstract.** New distributional data about Amphibians and Reptiles in Apulia are given as an update of those presented in the Atlas of the Italian Amphibia and Reptiles (SHI, 2006). Some species, like *Hyla intermedia*, *Rana italica*, *Anguis fragilis*, *Hemidactylus turcicus*, *Zamenis situla* result in distribution wider than previously known. Some area with high herpetological diversity are evidenced, like those in the Murge around the towns of Spinazzola and Minervino murge.

**Keywords.** Apulia, Amphibia, Reptilia, distribution.

Gli studi sistematici sull'erpetofauna pugliese, il cui precursore è il fondamentale contributo di Pozio e Frisenda (1982), sono iniziati in epoca relativamente recente e numerosi dati sono stati prodotti e pubblicati, soprattutto dopo l'impulso dato dalla fondazione della Societas Herpetologica Italica (Basso e Calasso, 1991; Frisenda e Scillitani, 1996; Picariello e Scillitani, 1996; Scillitani *et al.*, 1996; Fattizzo, 1996; Viora *et al.*, 2000 a,b; Scillitani *et al.*, 2001; Fattizzo e Marzano, 2002; Scillitani *et al.*, 2002; SHI Puglia, 2002; Scillitani *et al.*, 2004a; Ventrella *et al.*, 2007; Scirocco *et al.*, 2008). La maggior parte dei dati raccolti fino al 2005 sono stati comunicati alla Commissione Atlanti della SHI e pubblicati sull'Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia (Sindaco *et al.*, 2006). Ovviamente, le attività di ricerca sono continuate anche dopo tale data e nuove segnalazioni rilevanti sono state raccolte. Il presente contributo intende aggiornare le conoscenze distributive su alcune specie dell'erpetofauna pugliese rispetto ai dati pubblicati sull'Atlante SHI (Sindaco *et al.*, 2006) e fare alcune valutazioni sul loro status.

I siti rilevati sono stati in genere controllati più di una volta, particolarmente in periodo riproduttivo, per verificare che la presenza di una specie non sia stata occasionale. Ogni segnalazione è stata ricondotta al reticolo UTM 10x10 secondo le indicazioni dell'Atlante SHI (Sindaco *et al.*, 2006). Sono state censite 22 specie (8 Anfibi e 14 Rettili). Le segnalazioni sono riportate nelle Figg. 1 e 2. Qui di seguito si fornisce un elenco ragionato dei nuovi siti per alcune specie.

*Triturus carnifex*. Sono rilevanti da segnalare alcuni siti riproduttivi in cui tale specie è sintopica con l'altra specie di tritone presente in Puglia, *L. italicus*, come sul Gargano (WG92) ed in Salento (BK76), dove sembra essere presente esclusivamente in profonde cisterne per uso agricolo.

*Lissotriton italicus*. La specie è stata ritrovata in alcuni siti del Gargano precedentemente non segnalati (WG92), talora in sintopia con *T. carnifex*. Si tratta per lo più di piccole raccolte d'acqua temporanee in doline, o "cutini", di cui si conferma l'importanza per la conservazione della batracofauna in aree dove la disponibilità di corpi idrici idonei è ridotta. La specie è stata ritrovata anche in alcune pozze del Bosco Isola della Laguna di Lesina (WG33), indicando che le condizioni idrobiologiche del sito sono tali da consentire la sopravvivenza e riproduzione di una specie che ha limitata tolleranza alla salinità (e.g., Scillitani *et al.*, 2008). Per l'area murgiana è rilevante il ritrovamento di sei siti riproduttivi nella cella WF94 (attualmente incluso nella provincia Bari-Andria-Trani, BAT), in un'area dove la presenza della specie non era in precedenza nota. Il ritrovamento di nuovi siti per questa specie è rilevante in quanto in Puglia la specie è ritenuta in declino (Scillitani *et al.*, 2004b).

*Bombina pachypus*. Vi sono alcuni nuovi siti riproduttivi per l'area delle Gravine tarantine (XE59), importanti considerato il declino della specie (es., Guarino *et al.*, 2007). La specie è considerata anche EN dalla IUCN

*Hyla intermedia*. Rispetto alla situazione precedente, sono stati trovati dei nuovi siti e in altri si è potuta confermare la riproduzione della specie. In particolare, sono da segnalare alcuni nuovi siti riproduttivi sul Gargano (WG33, WG23, WG92), nella provincia BAT (WF84; in precedenza si disponeva solo di una segnalazione storica) e in Salento (BK62, BK63, BK68, BK83).

*Bufo bufo*. Tre femmine ed un maschio sono stati ritrovati nell'area dei Laghi di Conversano (XF73), ma non si è verificata la riproduzione. In tale area la presenza del rospo comune è sporadica, mentre molto più frequente è il rospo smeraldino e non si può escludere la presenza dovuta a importazione accidentale per cause antropiche. Di rilievo le nuove segnalazioni di siti per la provincia BAT (WF84, WF94, XF04), in precedenza segnalata per lo più lungo il bacino dell'Ofanto. Una nuova segnalazione in provincia di TA (XF70).

*Bufo balearicus*. Il rospo smeraldino si conferma una delle specie pugliesi più diffuse e lo si può ritrovare anche in aree urbane e suburbane, come nelle città di Foggia e Bari. D'interesse sono le nuove segnalazioni per la provincia BAT (WF93, WF84, WF94, XF02, XF04) e di aree costiere della provincia di Bari (XF93, XF84, XF74). Nonostante l'ampia diffusione, in diversi siti riproduttivi, come in quelli dei laghi di Conversano (Liuzzi e Lorusso, 2007; Lorusso *et al.*, 2008) si osserva una preoccupante riduzione del successo riproduttivo e un'elevata mortalità stradale durante le migrazioni riproduttive.

*Pelophylax sinki. hispanicus*. Nuove segnalazioni di siti riproduttivi sono quelle dell'Alta Murgia (WF93, WF94, XF02, XF03, XF14, XF22, XF23, XF41). Si confermano i dati storici per la foce dell'Ofanto (XF07, XF17). Sono nuovi anche i siti dell'area centrale della provincia di Bari (XF41, XF44, XF73, XF74) e del Salento sudoccidentale (BK54, BK64).

*Rana italica*. Precedentemente indicata solo per il Subappennino dauno, recentemente ne sono stati documentati alcuni siti riproduttivi sulle Murge, nella provincia BAT (WF93), il che estende verso sud il subareale pugliese della specie.

*Emys orbicularis*. Un nuovo sito di tale specie risulta per il Salento (BK43)

*Hemidactylus turcicus*. Una decina di nuove segnalazioni nelle province BAT (WF84), Bari (XF63, XF73) e Lecce (BK77, BK83) confermano che la specie è più diffusa di quanto si ritenesse in passato.

*Anguis fragilis*. Segnalato in precedenza solo per la provincia di Foggia, ne è stato trovato un esemplare morto in agro di Minervino Murge (WF94), il che ne estende la distribuzione alle Murge.

*Coronella austriaca*. Quattro segnalazioni nuove per il Gargano (WG61, 2 siti riconfermati), l'area di Minervino Murge nella provincia BAT (WF94) e Conversano (WF74).

*Natrix tessellata*. Un nuovo sito per l'area di Minervino Murge (WF84).

*Zamenis situla*. Le due nuove segnalazioni per la provincia BAT (XF26 e XF36) spostano verso nord il limite distribuzionale della specie in Italia.

*Zamenis longissimus/lineatus*. Il limite distribuzionale tra le due specie è dubbio; in genere, gli esemplari del Gargano presentano una livrea tipica di *Z. longissimus*, mentre quelli della Puglia centromeridionale hanno una livrea tipica di *Z. lineatus*. Qui si segnalano i nuovi siti per il Gargano (VG23, VG50, VG81) e per la provincia BAT (WF94).

In conclusione, i nuovi dati raccolti evidenziano che alcune specie risultano più diffuse di quanto precedentemente noto, individuano nuove aree di elevata biodiversità, come le celle intorno a Minervino Murge e Spinazzola (WF84, WF93, WF94) e quindi sottolineano la necessità di continuare le ricerche per completare in modo soddisfacente il quadro distribuzionale dell'erpetofauna regionale.

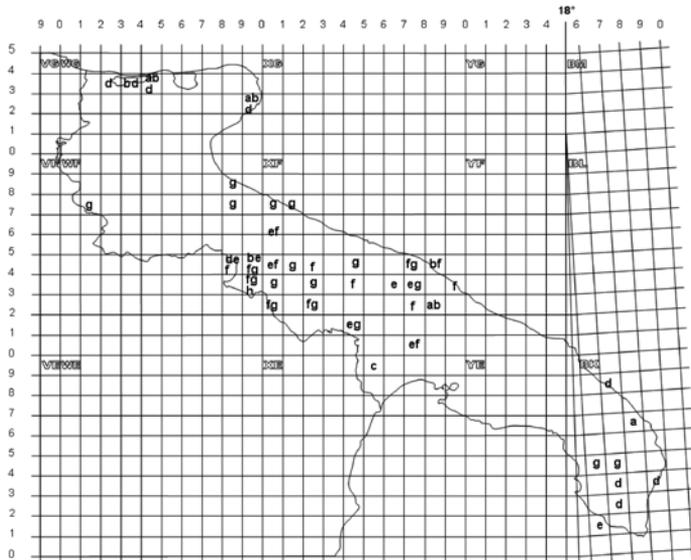


Fig. 1. Proiezione su reticolo UTM 10x10 Km delle segnalazioni di Anfibi. Legenda: a = *Triturus carnifex*; b = *Lisotriton italicus*; c = *Bombina pachypus*; d = *Hyla intermedia*; e = *Bufo bufo*; f = *Bufo balearicus*; g = *Pelophylax sinkl. hispanicus*; h = *Rana italica*.

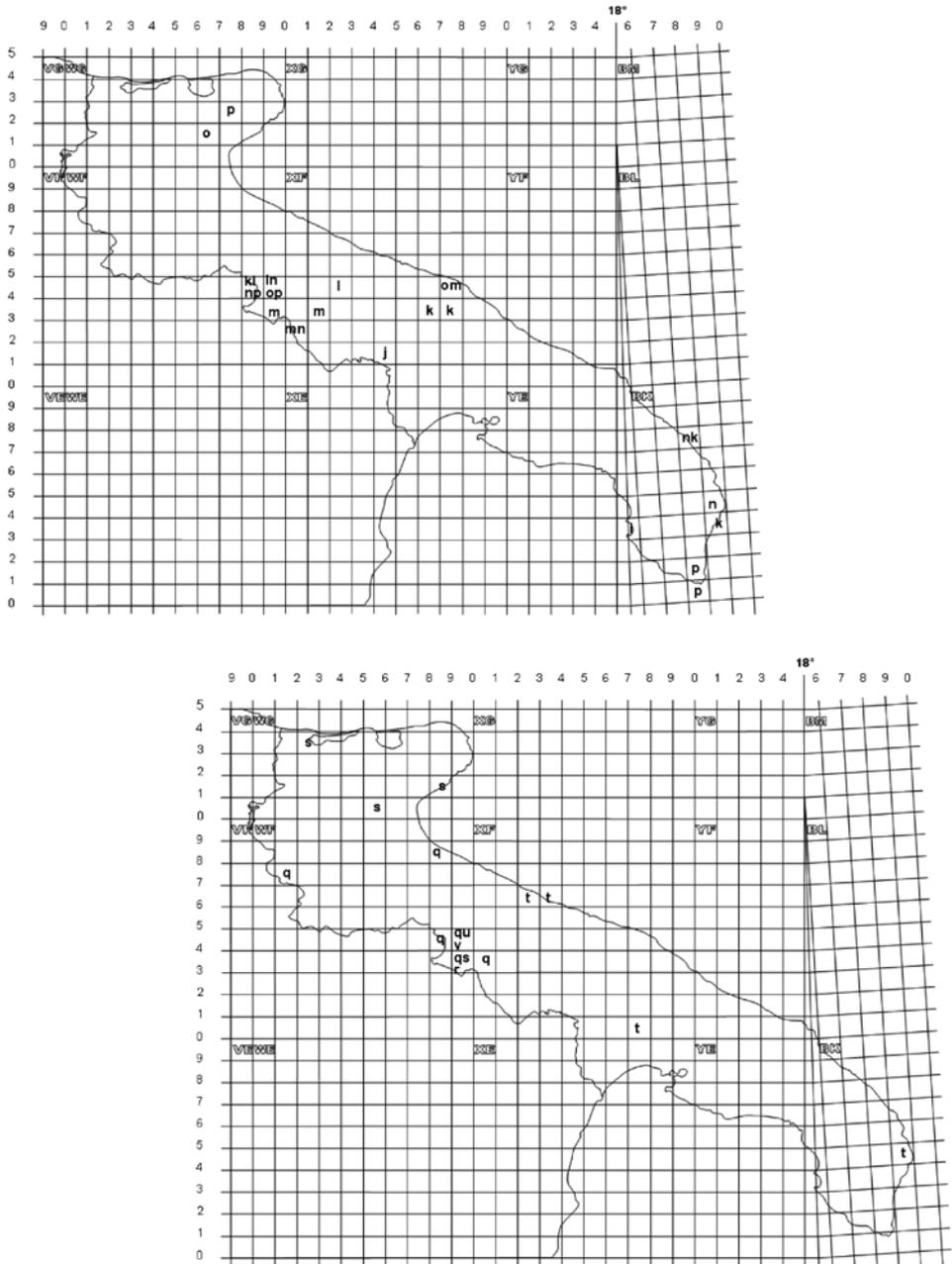


Fig. 2. Proiezione su reticolo UTM 10x10 Km delle segnalazioni di Rettili. Legenda: i = *Emys orbicularis*; j = *Mediodactylus kotschyi*; k = *Hemidactylus turcicus*; l = *Tarentola mauritanica*; m = *Lacerta viridis*; n = *Chalcides chalcides*; o = *Coronella austriaca*; p = *Elaphe quattuorlineata*; q = *Natrix natrix*; r = *Natrix tessellata*; s = *Zamenis longissimus/lineatus*; t = *Zamenis situla*; u = *Vipera aspis*; v = *Anguis fragilis*.

## Bibliografia

- Basso, R., Calasso, C. (1991): I rettili della Penisola Salentina. Edizioni del Grifo, Lecce.
- Fattizzo, T., Marzano, M. (2002): Distribuzione degli anfibi e dei rettili nel Salento. *Thalassia Salentina* 26: 113-132.
- Fattizzo, T. (1996): Anfibi e Rettili della Penisola Salentina. Latiano, Progetto Physis.
- Frisenda, S., Scillitani, G. (1996): Conservazione degli Anfibi in Puglia: problemi e prospettive. *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano* 20: 9-16.
- Guarino, F.M., Picariello, O., Venchi, A. (2007): *Bombina pachypus*. In: Fauna d'Italia vol. XLII, Amphibia, p. 277-280. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Il Sole 24 Ore Edagricole, Bologna.
- Liuzzi, C., Lorusso, L. (2007): Impatto della rete stradale sulla popolazione riproduttiva di Rospo smeraldino *Bufo viridis* in Puglia. In: *Ecologia Urbana (XIX) (2)*: 13-22. Edizioni Belvedere, Latina.
- Lorusso, L., Liuzzi, C., Laforteza, R. (2008): Impatto del traffico stradale sulle migrazioni riproduttive di *Bufo lineatus* presso i "Laghi di Conversano" (Puglia), p. 318-323. In: *Herpetologia Sardiniae*, Corti, C., Ed., Societas Herpetologica italica/ Edizioni Belvedere, Latini, "Le scienze" (8).
- Picariello, O., Scillitani, G. (1996): Anfibi e rettili di Campania e Puglia. Comparazioni zoogeografiche ed ecologiche. *S. It. E. Atti* 17: 241-246.
- Pozio, E., Frisenda, S. (1982): Gli Anfibi e i Rettili della Regione Puglia. In: *Atti del VII Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura*, p. 233-257. Scalerà Liaci, L., Ed, Cacucci, Bari.
- Scillitani, G., Tripepi, S., Giacomà, C. (2008): *Lissotriton italicus*. In: Fauna d'Italia vol. XLII, Amphibia, p. 239-246. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Il Sole 24 Ore Edagricole, Bologna.
- Scillitani, G., Alessandrelli, M.G., Massari, A., Ventrella, P., Ferri, D. (2002): Protected areas and amphibian conservation in Apulia (Italy). In: *Atti del Terzo Convegno Salvaguardia Anfibi*, Progetto ROSPI e Museo cantonale di Storia Naturale di Lugano, p. 159-165. Ferri, V., Ed, COGECSTRE, Penne.
- Scillitani, G., Rizzi, V., Dembec, A., Pennacchioni, G. (2001): Lo status della batracofauna nella Provincia di Foggia. *Rivista di Idrobiologia* 40(1): 309-318.
- Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M. (Eds) (1996): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Foggia*. Amministrazione provinciale, Foggia.
- Scillitani, G., Ventrella, P., Massari, A. (2004a): La diversità erpetologica in Puglia e i problemi del suo mantenimento. In: *Atti del 6° Convegno Nazionale "Biodiversità Opportunità di Sviluppo Sostenibile"* (Valenzano, Bari, 6-7 settembre 2001) vol. 2, p. 727-735. Russo G. (curatore), Istituto Agronomico Mediterraneo, Valenzano.
- Sirocco, T., Ventrella, P., Cilenti, L., Specchiulli, A., Florio, M., Breber, P. (2008): Contributo alla conoscenza dell'idrofauna invertebrata e degli anfibi delle acque temporanee del Parco Nazionale del Gargano. *Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano* 149 (1): 17-23.

- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (curatori) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica. Edizioni Polistampa, Firenze.
- Societas Herpetologica Italica sezione Puglia (2002): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Bari. Amministrazione Provinciale, Bari.
- Ventrella, P., Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M. (2007): Anfibi e rettili del Parco Nazionale del Gargano. Grenzi, Foggia.
- Vlora, A., Ferri, D., Frisenda, S., Rizzi, V., Santacroce, M.P., Scillitani, G., Sigismondi, A., Stano, R., Trimigliozzi, F., Zaccaria, G. (2000a): L'atlante erpetologico della Provincia di Bari. *Rivista di Idrobiologia* 38(1/2/3): 161-166.
- Vlora, A., Scillitani, G., Frisenda, S., Ferri, D., Santacroce, P., Sorrentino, S., Visicchio, R., Rizzi, V. (2000b): L'erpetofauna del Gargano. In: Atti del I Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Torino, 1996), p. 621-628. Giacomina C., Ed, Museo provinciale di Scienze naturali, Torino.

## Il Progetto Atlante degli Anfibi e Rettili del Molise

Massimo CAPULA<sup>1</sup>, Marco CARAFA<sup>2</sup>, Lorenzo DE LISIO<sup>3</sup>, Anna LOY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Museo Civico di Zoologia, Via U. Aldrovandi 18, I-00197 Roma

<sup>2</sup> Ente Parco nazionale della Majella, Via Occidentale 6, I-66016 Guardiagrele (CH)

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Ambiente e del Territorio - Università degli Studi del Molise - C.da Fonte Lappone, I-86090 Pesche (IS)

**Abstract.** The results of the field investigations carried out from 2003 to 2009 to assess the occurrence and distribution of Amphibians and Reptiles in the Molise region (Central Italy) and to produce the Atlas of Amphibians and Reptiles of Molise are summarized and discussed. Information on the distribution of the species in the study area, habitat types, seasonal activity and other aspects of the species biology were collected and recorded in a database. Data concerning the species occurrence were mapped on a 10 x 10 km square basis, according to a UTM grid system, such as those utilized in other Italian atlas projects devoted to the analysis of flora and fauna. The study area (Molise) was divided into 71 squared units. About 1087 records (1 record = 1 species per 1 locality) were collected to define the present distribution of the 34 species which resulted to occur in the study area to date. All species are native to the area but one, i.e. the red-eared turtle (*Trachemys scripta*), which was introduced in recent years and is native to North America. Amphibians were represented by 13 species: five salamanders (*Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata*, *Lissotriton italicus*, *L. vulgaris*, *Triturus carnifex*) and eight anurans (*Bombina pachypus*, *Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *R. italica*, *Pelophylax bergeri*, *P. kl. hispanicus*). Green frogs are represented by a synklepton, i.e. a pair of taxa formed by an hybridogenetic species (*Pelophylax kl. hispanicus*) and a parental one (*P. bergeri*). Reptiles consisted of 21 species: four turtles (*Testudo hermanni*, *Emys orbicularis*, *Trachemys scripta*, *Caretta caretta*), seven lizards (*Hemidactylus turcicus*, *Tarentola mauritanica*, *Anguis fragilis*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *P. siculus*, *Chalcides chalcides*) and ten snakes (*Hierophis viridiflavus*, *Coronella austriaca*, *C. girondica*, *Zamenis lineatus*, *Z. longissimus*, *Elaphe quatuorlineata*, *Natrix natrix*, *N. tessellata*, *Vipera aspis*, *V. ursinii*).

**Keywords.** Amphibian, reptiles, distribution, Molise.

Le informazioni esistenti sulla presenza, distribuzione ed ecologia delle specie Anfibi e Rettili del Molise sono ad oggi relativamente scarse e si devono ad un numero relativamente ridotto di contributi scientifici (cfr. ad esempio Altobello, 1930,a,b; Bruno e Guacci, 1993; Di Cerbo e Ferri, 1997; Mancini *et al.*, 2001; Loy *et al.*, 2007; Capula *et al.*, 2008). Al fine di approfondire lo stato delle conoscenze dell'erpeto fauna molisana, dal 2003 ad oggi sono state svolte dagli Autori della presente nota varie ricerche sullo status, l'ecologia e la distribuzione degli Anfibi e Rettili del Molise. Inoltre, nel 2007 è stato avviato un progetto, curato dal WWF Molise e finanziato dalla Regione Molise, finalizzato alla redazione di un atlante regionale degli Anfibi e Rettili (Progetto Atlante Anfibi e Rettili del Molise, Capula *et al.*, 2008). In questo lavoro vengono presentati i risultati di tali indagini e del progetto.

Il Molise, compreso tra il Mare Adriatico, l'Abruzzo, il Lazio, la Campania e la Puglia, è situato tra 41° 22' e 42° 41' di latitudine nord e 1° 29' e 2° 42' di longitudine est dal meridiano di Roma e si sviluppa su una superficie di 4437 kmq. Si possono riconoscere tre settori principali: 1) settore litoraneo e sublitoraneo, comprendente le aree collinari del basso Molise e la costa, in cui sono presenti i boschi di roverella (*Quercus pubescens*) e leccio (*Quercus ilex*) e la macchia mediterranea; 2) settore collinare, in cui sono presenti boschi di cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*); 3) settore montano, appartenente alla Regione temperata in senso stretto, comprendente le aree del Matese e delle Mainarde, in cui sono presenti i boschi di faggio (*Fagus sylvatica*).

Per la redazione del presente contributo sono stati utilizzati i dati originali relativi a ricerche sul campo effettuate dagli Autori e da alcuni collaboratori (per l'elenco completo cfr. Ringraziamenti), i dati relativi ad alcune tesi di laurea svolte presso l'Università degli Studi del Molise (Ramacciato, 2003; Di Florio, 2004; Gentilotti, 2004; Iavasile, 2004; Cianfrani, 2005), i dati della banca dati della Societas Herpetologica Italica (Sezione Abruzzo e Molise) – a suo tempo confluiti nella redazione dell' Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (Sindaco *et al.*, 2006) – e i dati relativi a collezioni museali pubbliche e private. Sono stati inoltre vagliati i dati esistenti in letteratura relativi alla diffusione ed alla ecologia di varie specie di Anfibi e Rettili del Molise (Altobello, 1930,a,b; Tortonese, 1942; Capocaccia, 1964; Bruno, 1973a,b; Lanza, 1977; Bressi, 1992, 1995; Bruno e Guacci, 1993; Di Cerbo e Ferri, 1997; Lenk e Wüster, 1999; Mancini *et al.*, 2001, 2008; Lanza *et al.*, 2004, 2006; Sindaco *et al.*, 2006; Di Florio *et al.*, 2006; Ferri *et al.*, 2007; Loy *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2007,2008; Capula *et al.*, 2008; Loy e Cianfrani, 2010).

I rilievi sul campo sono stati effettuati dal 2003 al 2009. L'area di studio (Regione Molise) ricade in 71 quadranti di 10X10 km di lato utilizzando la griglia del sistema cartografico UTM (Fig. 1). La raccolta dei dati attuali è stata effettuata complessivamente da 29 rilevatori. L'identificazione delle specie è stata effettuata dai rilevatori stessi mediante l'osservazione sul campo. In alcuni casi i rilevatori hanno proceduto al riconoscimento catturando gli individui e rilasciandoli successivamente sul posto. I casi di dubbia identificazione sono stati segnalati ai coordinatori i quali hanno provveduto alla loro verifica e convalida attraverso presa visione delle immagini fotografiche e/o sopralluoghi mirati. I dati faunistici originali sono stati raccolti utilizzando una scheda cartacea dettagliata strutturata in modo da poter individuare immediatamente il nome della specie rilevata e del compilatore. Su questa

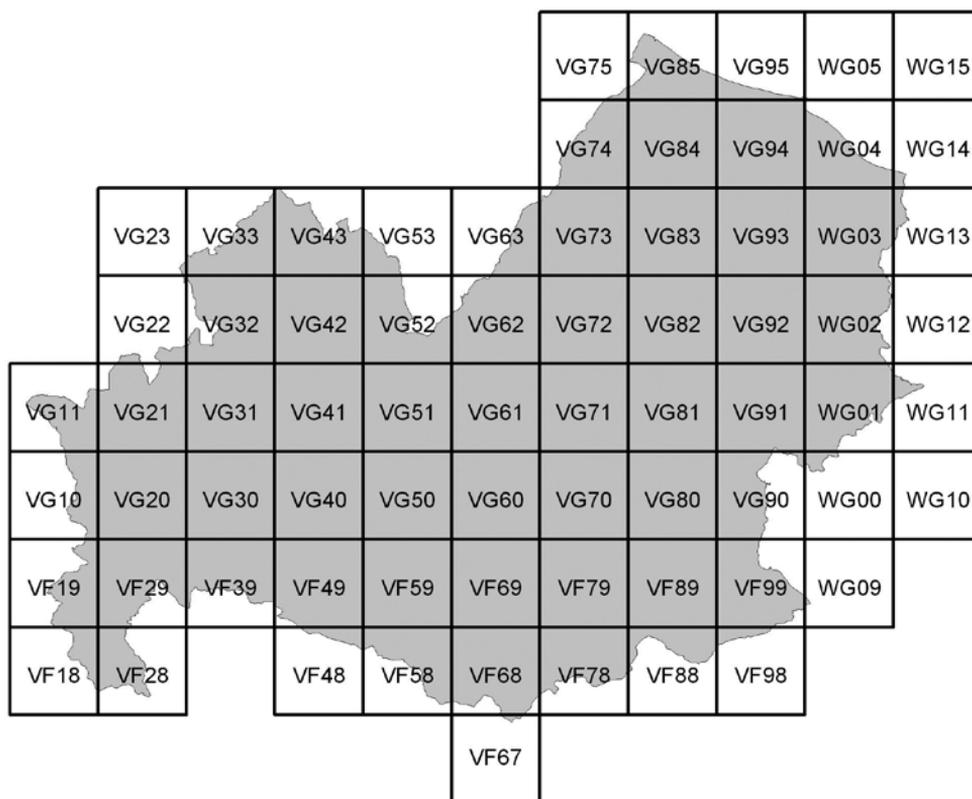


Fig. 1. Reticolo UTM della Regione Molise (71 quadranti).

scheda sono state annotate le osservazioni effettuate, anche per più specie, nel corso di una singola visita in un dato quadrante. Nella scheda, oltre al nome del rilevatore, sono stati riportati i seguenti dati: 1) numero quadrante UTM; 2) data e ora solare dell'osservazione e indicazioni sul momento della giornata; 3) condizioni atmosferiche generali; 4) nome della/e specie; 5) eventuali indicazioni su numero di uova, larve (o giovani) e adulti (specificandone se possibile il sesso); 6) tipo di rilevamento (esemplare vivo, morto, fotografato, catturato, in emissione suoni, in accoppiamento, ecc.); 7) località e quota s.l.m.; 8) coordinate UTM (mediante rilevamento con GPS); 9) tipologia ambientale; 10) eventuali note.

Il tipo di rilevamento e la tipologia ambientale sono stati definiti da codici elencati sul retro della scheda. In particolare, è stato suggerito di indicare l'ambiente prevalente utilizzando anche più di un codice. Le tipologie ambientali individuate sono state suddivise sinteticamente in cinque categorie principali: i) zone edificate; ii) aree boschive; iii) aree naturali prive di copertura arborea; iv) zone umide; v) zone ecotonali. La scheda usata per la raccolta dei dati attuali è stata utilizzata anche per i dati relativi alle collezioni e per quelli bibliografici.

Tutti i dati sono stati raccolti e vagliati dai coordinatori del progetto (gli Autori della presente nota) e, successivamente, inseriti in un database (Microsoft Excel) attualmente depositato presso l'Assessorato all'Ambiente della Regione Molise Settore Conservazione Natura e VIA. In una seconda fase si è proceduto alla georeferenziazione dei dati raccolti mediante software GIS (Arcview 3.2) per l'analisi e la visualizzazione cartografica.

La nomenclatura adottata per le singole specie è quella proposta da Razzetti *et al.* (2001), Sindaco *et al.* (2006), Lanza *et al.* (2007) e Corti *et al.* (in stampa).

I dati raccolti hanno permesso di migliorare le conoscenze relative alla presenza e distribuzione di varie specie di Anfibi e Rettili in ambito regionale. Infatti a tutt'oggi sono state svolte indagini in 54 quadranti UTM su 71 (in ogni quadrante indagato è presente almeno un dato faunistico utile), ottenendo una copertura pari al 76% del territorio regionale. In totale sono stati raccolti 1087 record (1 record = 1 specie per 1 località), di cui 470 inerenti la Classe Amphibia (Figg. 2,3) e 617 quella Reptilia (Figg. 4,5).

Complessivamente sono state censite 34 specie (13 specie di Anfibi, 21 specie di Rettili) di cui 33 autoctone e una (*Trachemys scripta*) alloctona, in quanto introdotta in anni recenti (Bruno e Guacci, 1993; Capula *et al.*, 2008).

**Anfibi.** Tra le tredici specie di Anfibi presenti in regione, quelle con maggior numero di segnalazioni sono *Pelophylax bergeri* e *P. kl. hispanicus* (115 segnalazioni) e, a seguire, *Lissotriton italicus* e *Triturus carnifex*, rispettivamente con 65 e 63 segnalazioni. Le specie con un minor numero di segnalazioni sono *Salamandra salamandra* (14 segnalazioni), *Bombina pachypus* e *Lissotriton vulgaris* (19 segnalazioni).

In particolare, è stato possibile verificare la presenza, in stazioni precedentemente non note e all'interno di quadranti UTM precedentemente non indagati, delle seguenti specie: *Salamandra salamandra*, *Lissotriton vulgaris*, *Triturus carnifex*, *Bombina pachypus*, *Hyla intermedia*, *Rana italica*, *Rana dalmatina*. Le specie per le quali è stato possibile rilevare una diffusione relativamente ampia su scala regionale sono le rane verdi *Pelophylax bergeri* e *P. kl. hispanicus* (40 quadranti UTM), *Lissotriton italicus* (30 quadranti UTM) e *Bufo bufo* (29 quadranti UTM). Le specie più localizzate sono invece *Bombina pachypus* (7 quadranti UTM) e *Salamandra salamandra* (7 quadranti UTM) (cfr. Tab. I) La localizzazione e la rarità di queste ultime due specie in ambito regionale sembra essere effettiva e non dovuta a difetto di ricerca, dal momento che si tratta di entità caratterizzate da peculiari esigenze ecologiche e attualmente in forte regresso in tutta la penisola italiana (Capula *et al.*, 2005). Per quanto riguarda *Bombina pachypus*, le indagini approfondite condotte da Iavasile (2004) non hanno permesso di confermare la presenza della specie nelle 10 località note in letteratura; la specie è stata peraltro rinvenuta in nuove stazioni, non segnalate in precedenza, ove sono stati osservati alcuni adulti in fregola, uova e larve.

Come in altre regioni dell'Italia peninsulare, le rane verdi sono rappresentate in Molise da un sinklepton, cioè da due taxa strettamente imparentati dal punto di vista genetico, uno dei quali è il parentale (*Pelophylax bergeri*) e l'altro è l'ibrido ibridogenetico o klepton (*Pelophylax kl. hispanicus*) (cfr. Capula *et al.*, 2007). *Pelophylax bergeri* e *P. kl. hispanicus* sono morfologicamente e cromaticamente assai simili e in Molise, come nel resto dell'Italia peninsulare, di norma convivono nel medesimo ambiente. Per quanto riguarda le specie al-

loctone, non è stato possibile confermare la presenza di *Lithobates catesbeianus* (Rana toro), entità originaria dell'America settentrionale e segnalata in passato da Bruno e Guacci (1993; sub *Rana catesbeiana*) in due località della provincia di Isernia.

Specie	N. quadranti	% su totale
<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	7	9,86
<i>Salamandrina perspicillata</i> (Savi, 1821)	11	15,49
<i>Lissotriton italicus</i> (Peracca, 1898)	30	42,25
<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	14	19,72
<i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768)	26	36,62
<i>Bombina pachypus</i> (Bonaparte, 1838)	7	9,86
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	29	40,84
<i>Bufo balearicus</i> Boettger, 1888	13	18,31
<i>Hyla intermedia</i> Boulenger, 1882	16	22,54
<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger, in Bonaparte, 1838	13	18,31
<i>Rana italica</i> Dubois, 1987	15	21,13
<i>Pelophylax bergeri</i> (Gunther, 1986), <i>Pelophylax</i> kl. <i>hispanicus</i> (Bonaparte, 1839)	40	56,34

Tab. I. Specie di Anfibi rinvenute in Molise e numero dei quadranti UTM in cui sono state osservate.

**Rettili.** Tra i Rettili le specie con maggior numero di segnalazioni sono *Hierophis viridiflavus* (106 segnalazioni), *Lacerta bilineata* (83 segnalazioni) e *Podarcis siculus* (69 segnalazioni). Le specie di Rettili con minor numero di segnalazioni sono invece *Vipera ursinii*, *Coronella austriaca* (3 segnalazioni) e *Coronella girondica* (4 segnalazioni) (cfr. Tab. II). *Trachemys scripta* è attualmente nota in regione per 3 segnalazioni. In queste stazioni non è stato possibile osservare eventi di riproduzione della suddetta specie. È stato possibile verificare la presenza, in stazioni precedentemente non note e all'interno di quadranti UTM precedentemente non indagati, delle seguenti specie: *Testudo hermanni*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Hierophis viridiflavus*, *Coronella austriaca*, *Coronella girondica*, *Zamenis longissimus*, *Elaphe quatuorlineata*, *Vipera aspis*.

Le specie che presentano una diffusione piuttosto ampia in ambito regionale sono *Lacerta bilineata* e *Hierophis viridiflavus*, con 37 quadranti UTM ciascuna. Le specie apparentemente più localizzate e/o con un numero di osservazioni particolarmente ridotto sono invece *Vipera ursinii* (1 quadrante UTM), *Caretta caretta*, *Coronella austriaca*, *Coronella*

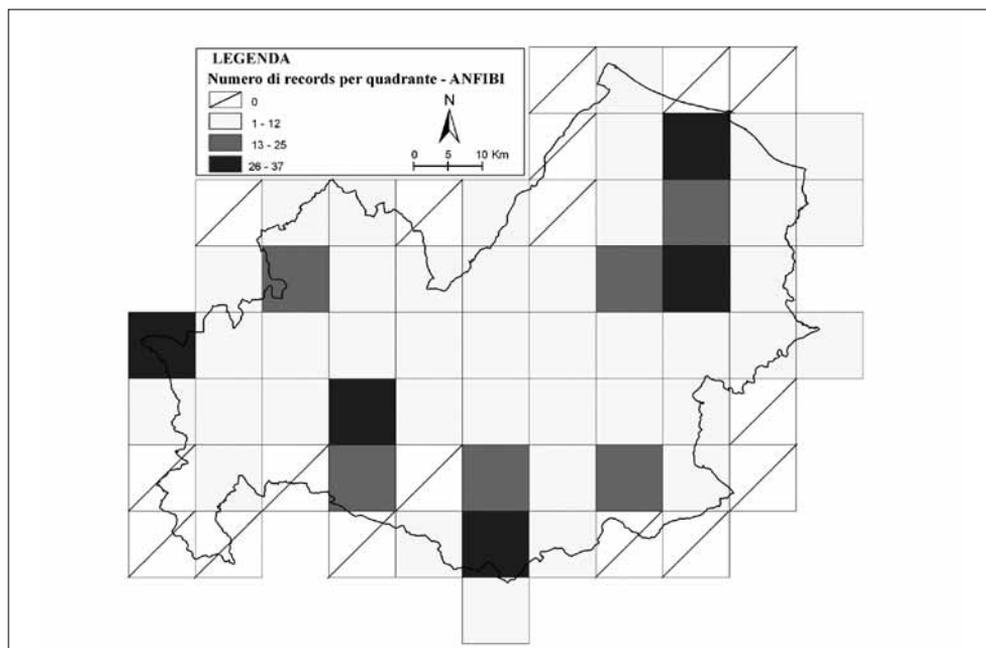


Fig. 2. Distribuzione dei records di presenza degli Anfibi.

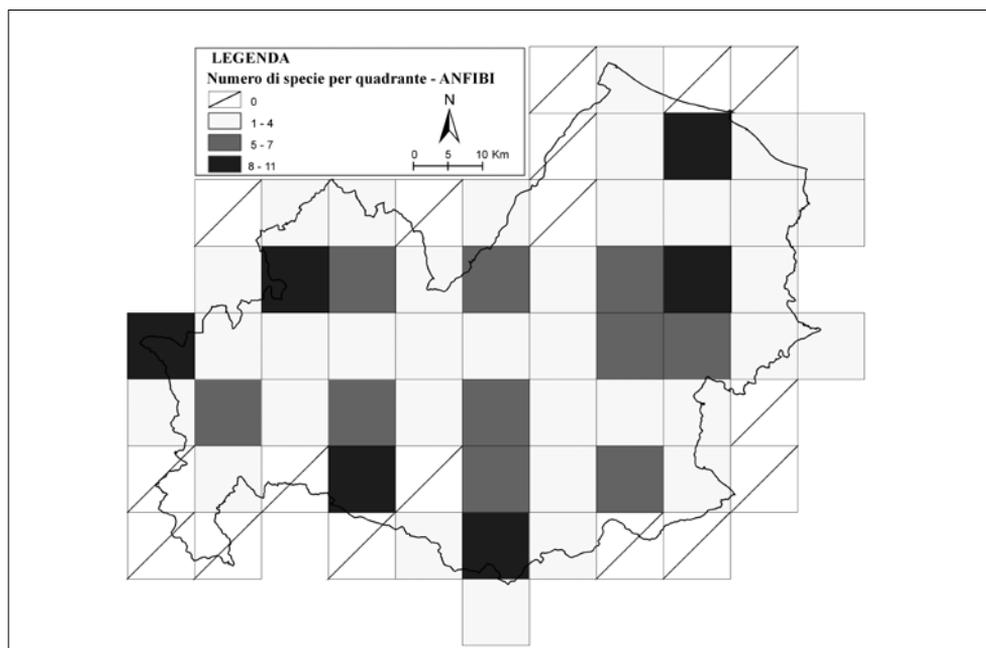


Fig. 3. Numero di specie di Anfibi per quadrante.

*girondica*, *Zamenis lineatus* (3 quadranti UTM). Per quanto riguarda *Zamenis lineatus*, oltre alle segnalazioni riportate in letteratura (Bruno, 1973; Bruno e Guacci, 1993; Di Cerbo e Ferri, 1997; sub *Elaphe longissima romana*), esistono pochissime osservazioni originali. La specie è stata recentemente rinvenuta da M. Capula (V.2008) nel versante campano del Matese, in una località della provincia di Benevento, e dunque è assai probabile che essa possa essere presente anche nel settore molisano del suddetto massiccio. Del resto la vecchia segnalazione di *Elaphe longissima romana* di Bruno e Guacci (1993) per la località di Saepinum si riferisce proprio ad un'area del settore molisano del Matese. Per quanto riguarda *Testudo hermanni*, nota sino ad oggi quasi esclusivamente per la provincia di Campobasso (Di Cerbo e Ferri, 1997) - l'unica segnalazione per la provincia di Isernia era infatti relativa a esemplari naturalizzati (Bruno e Guacci, 1993) - le ricerche appositamente condotte hanno consentito di appurare la presenza di popolazioni autoctone in quattro SIC della provincia di Isernia ricadenti in 3 quadranti UTM (Ramacciato, 2003; Di Florio, 2004; Di Florio *et al.*, 2006; Loy *et al.*, 2007; Loy e Cianfrani, 2010).

Specie	N. Quadranti	% su totale
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	10	14,08
<i>Trachemys scripta</i> * (Schoepff, 1792)	2	2,82
<i>Testudo hermanni</i> Gmelin, 1789	14	19,72
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	3	4,23
<i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758)	8	11,27
<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)	9	12,68
<i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758	15	21,13
<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	37	52,11
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	23	32,39
<i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque, 1810)	25	35,21
<i>Chalcides chalcides</i> (Linnaeus, 1758)	15	21,13
<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768	3	4,23
<i>Coronella girondica</i> (Daudin, 1803)	3	4,23
<i>Elaphe quatuorlineata</i> (Lacépède, 1789)	22	30,99
<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)	37	52,11
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	28	39,44
<i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)	12	16,90
<i>Zamenis lineatus</i> (Camerano, 1891)	3	4,23
<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	19	26,76
<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	21	29,58
<i>Vipera ursinii</i> (Bonaparte, 1835)	1	1,41

Tab. II. Specie di Rettili rinvenute in Molise e numero dei quadranti UTM in cui sono state osservate. \* = specie alloctona.

I dati faunistici sino ad oggi acquisiti sono un primo passo per una conoscenza più approfondita della distribuzione e frequenza degli Anfibi e Rettili del Molise e, almeno per alcune specie (e.g. *Lissotriton italicus*, *Bombina pachypus*, *Pelophylax bergeri*, *P. kl. hispanicus*, *Bufo bufo*, *Testudo hermanni*, *Lacerta bilineata*, *Hierophis viridiflavus*) consentono già di avere un quadro sufficiente sulla loro diffusione naturale nella regione. Per *Bombina pachypus* si evidenzia un trend negativo in buona parte del Molise, analogamente a quanto messo in evidenza in altre regioni italiane (cfr. ad esempio Bologna *et al.*, 2000 per il Lazio, e Ferri *et al.*, 2007 per l'Abruzzo), tanto che la specie è attualmente presente con modestissimi nuclei riproduttivi in pochissime stazioni. Al contrario, i dati relativi a *Testudo hermanni* indicano che la specie ha una distribuzione più ampia di quella precedentemente nota in ambito regionale. Restano in ogni caso da colmare alcune carenze relative alla distribuzione regionale di alcune specie quali, ad esempio, *Bufo balearicus* tra gli Anfibi e *Chalcides chalcides*, *Coronella austriaca*, *Coronella girondica*, *Zamenis lineatus* e *Vipera ursinii* tra i Rettili. Per quanto riguarda in particolare *Coronella girondica*, è interessante rilevare che la presenza della specie viene riportata in questa sede con certezza per la prima volta in Molise. Infatti, sebbene questo Colubride sia presente nelle regioni limitrofe (Abruzzo, Lazio, Puglia; cfr. Razzetti e Bonini, 2006), ad oggi non era mai stato segnalato in Molise. Sulla base di quanto sopra esposto, per *Coronella girondica* e *Vipera ursinii* sono certamente necessarie ricerche più approfondite in quanto la scarsità di dati in regione è dovuta certamente sia ai costumi elusivi di tali serpenti sia ad un difetto d'indagine. Considerazioni analoghe valgono verosimilmente anche per *Zamenis lineatus*, specie endemica dell'Italia centro-meridionale e della Sicilia (Lenk *et al.*, 1999) che si spinge a nord sino alla Campania settentrionale (provincia di Benevento) e al Lazio meridionale (Monti Ausoni e Monti Aurunci, provincia di Latina, Capula M., Luiselli L., com. pers., 2003-2005; Corsetti e Romano, 2008). Questo interessante Colubride è noto ad oggi per pochissime stazioni del Molise, ma è probabile che la sua diffusione regionale sia più ampia di quella nota attualmente, visto che la specie è relativamente comune e diffusa a sud (Puglia), a ovest (Campania) e a nord del Molise (Lazio meridionale) (cfr. Capula *et al.*, 2010; Corti *et al.*, in stampa). Inoltre è necessario approfondire le ricerche sul campo, in particolare nei quadranti non ancora indagati, anche al fine di verificare se in Molise siano o meno presenti specie note per regioni vicine, come ad esempio *Salamandrina terdigitata*. Tale specie, endemica dell'Italia meridionale, si spinge a nord sino alla Campania settentrionale (Monti del Matese, Provincia di Benevento; Romano *et al.*, 2009; Romano e Ficetola, 2010) e potrebbe essere verosimilmente presente anche nel versante molisano del Matese.

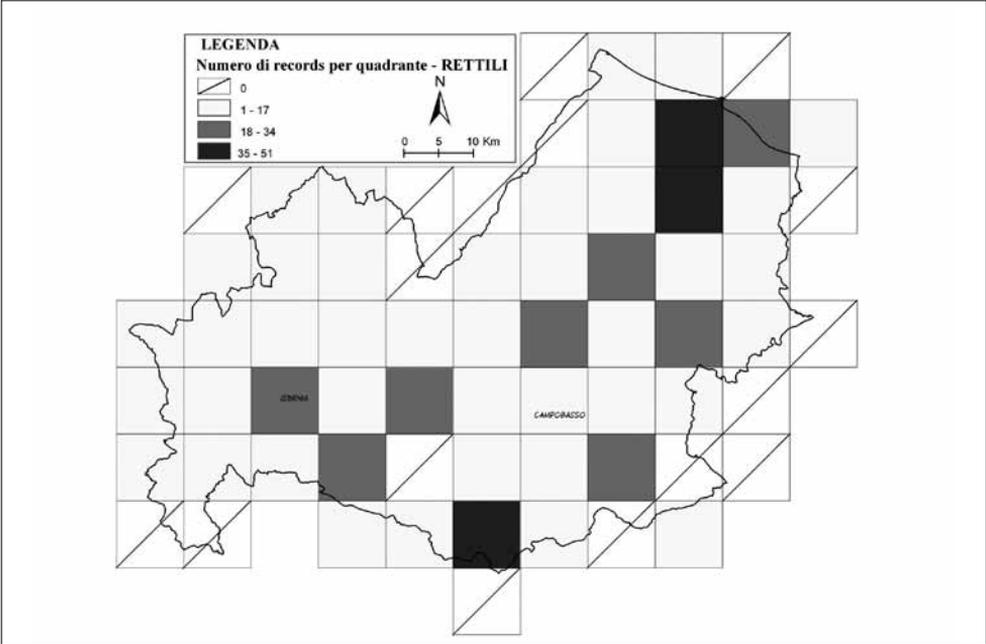


Fig. 4. Distribuzione dei records di presenza dei Rettili.

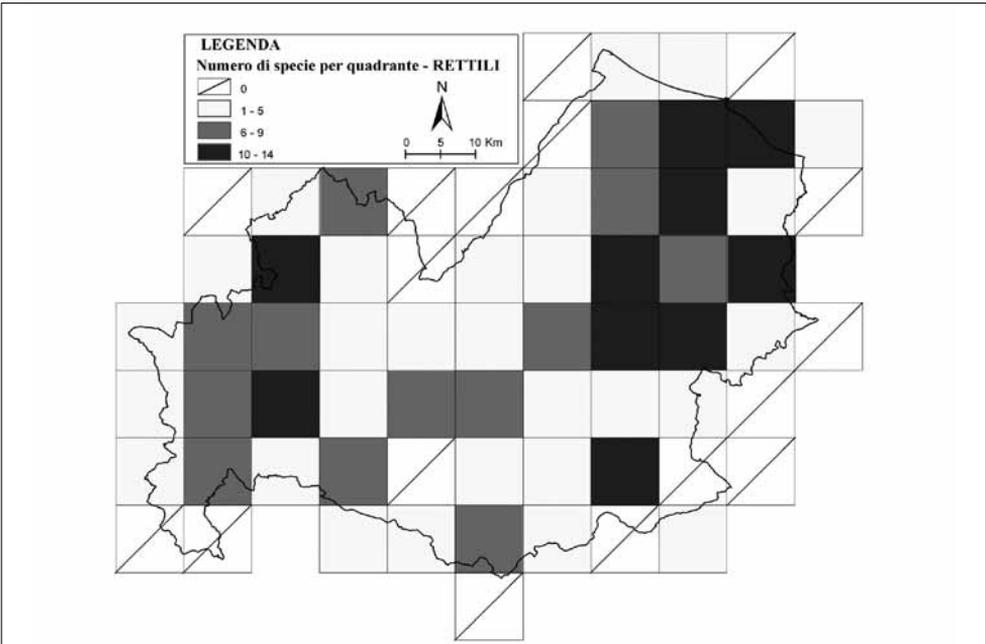


Fig. 5. Numero di specie di Rettili per quadrante.

## Ringraziamenti

Si ringrazia l'Assessorato all'ambiente della Regione Molise per aver dato avvio al Progetto Atlante Anfibi e Rettili in convenzione con il WWF Molise. Si ringraziano inoltre tutti i rilevatori che hanno fattivamente collaborato e collaborano alla raccolta dei dati: Franco Aceto, Carmen Cianfrani, Riccardo Cipolla, Lino Cirucci, Roberto Colella, Andrea Corso, Evelina D'Alessandro, Giuseppina De Castro, Davide De Rosa, Vincenzo Di Carlo, Anna Rita Di Cerbo, Cosmo Di Florio, Mirko Di Marzio, Piera Di Marzio, Domenico Di Perna, Renato Di Soccio, Egidio Di Zinno, Vincenzo Ferri, Davide Iavasile, Michele Marinelli, Teresa Massarella, Lino Mastrobuono, Carlo Meo, Mario Pellegrini, Nazzareno Polini, Valeria Ramacciato. Gli Autori sono inoltre grati ad Antonio Romano e a Luca Luiselli per aver fornito alcuni dati originali, e ai componenti della Sezione S.H.I Abruzzo e Molise per aver messo cortesemente a disposizione la banca dati relativa agli Anfibi e ai Rettili regionali. Parte dei dati presentati in questo studio sono stati raccolti nell'ambito di progetti finanziati dal Comune di Isernia (Progetto 'Parco delle Testuggini') e dal Consorzio Alto Molise Sviluppo (progetto 'Indagini conoscitive nel territorio ricadente nei proposti siti di interesse comunitario dell'Alto Molise').

## Bibliografia

- Altobello, G. (1930a): Raccolta Zoologica. Vertebrati del Molise e dell'Abruzzo. Anfibi. Colitti, Campobasso.
- Altobello, G. (1930b): Raccolta Zoologica. Vertebrati del Molise e dell'Abruzzo. Rettili. Colitti, Campobasso.
- Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G.M. (2000): Anfibi e Rettili del Lazio. Fratelli Palombi Editori, Roma.
- Bressi, N. (1992): Nuovo massimo altitudinale di *Lacerta viridis* (Laur., 1768) (Monte a Mare, Appennino centro meridionale). Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste, 44: 165-168.
- Bressi, N. (1995): Catalogo della Collezione Erpetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. I. Amphibia. Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Cataloghi. I, Trieste.
- Bruno, S. (1973a): Gli Anfibi e i Rettili dell'Appennino abruzzese con particolare riferimento alle specie del Parco Nazionale d'Abruzzo (Studi sulla fauna erpetologica italiana, XIII). Lav. Soc. Ital. Biogeogr., (n.s.) 2 (1971): 697-783.
- Bruno, S. (1973b): Anfibi d'Italia: Caudata (Studi sulla fauna erpetologica italiana, XVII). Natura, 64 (3-4): 209-450.
- Bruno, S., Guacci, C. (1993): Appunti di erpetofauna molisana. Ann. Mus. civ. Rovereto, 8 (1992): 249-332.
- Capocaccia, L. (1964): Variabilità e sottospecie di *Elaphe longissima* (Laur.) in Italia (Serpentes). Annali Museo Civico di Storia Naturale di Genova, 74: 353-387.
- Capula, M., Ceccarelli, A., Luiselli, L. (2005): Amphibians of Italy: a revised checklist.

- Aldrovandia, Bollettino del Museo Civico di Zoologia di Roma 1: 101-108.
- Capula, M., De Lisio, L., Cianfrani, C., Di Florio, C., Iavasile, D., Ramacciato, V., Loy, A. (2008): Recenti acquisizioni sull'erpetofauna del Molise. In: Atti 1° Congresso Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini", Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 13-21. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, M., Eds, Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Capula, M., Sacchi, R., Razzetti, E. (2007): *Pelophylax bergeri*, *Pelophylax klepton hispanicus*. In: Fauna d'Italia. vol. XLII, Amphibia, p. 381-386. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Edizioni Calderini de Il Sole 24 Ore, Bologna.
- Capula, M., Valenti, S., Luiselli, L., Loy, A. (2010): Patterns of geographic variation in *Zamenis longissimus* and *Z. lineatus* (Reptilia: Colubridae): a landmark-based approach. In: Atti VIII Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, (Chieti, 22-26 Settembre 2010) pp. 413-117. Di Tizio, L., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Cameli, A., Eds. Ianieri Edizioni, Pescara.
- Cianfrani, C. (2004): Ecologia comportamentale di una popolazione di *Testudo hermanni* in Molise indagata attraverso tecniche radiotelemetriche. Tesi di laurea, Università degli Studi del Molise, Isernia. Anno Accademico 2004-2005.
- Corsetti, L., Romano, A. (2008): On the occurrence of the Italian Aesculapian snake, *Zamenis lineatus* (Camerano, 1891), in Latium (Central Italy). *Acta Herpetologica*, 3: 179-183.
- Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (Eds) (in stampa): Fauna d'Italia, vol. XLV, Reptilia. Edizioni Calderini de Il Sole 24 Ore, Bologna.
- Di Cerbo, A.R., Ferri, V. (1997): Censimento degli Anfibi e Rettili del Molise. Atlante provvisorio (situazione al 31.12.1997). Centro Di. Fe. Sa., Studio e conservazione piccola fauna. Societas Herpetologica Italica. Sezione Molise (manoscritto non pubblicato, pagine non numerate).
- Di Florio, C. (2004): Distribuzione di *Testudo hermanni* in Molise. Università degli Studi del Molise, Isernia. Anno Accademico 2003-2004.
- Di Florio, C., Loy, A., Capula, M. (2006): Status e distribuzione di *Eurotestudo hermanni* in Molise. In: Riassunti del 6° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, Roma 27 settembre-1 ottobre 2006, p. 28-29. Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G.M., Luiselli, L., Marangoni, C., Venchi, A., Eds, Stilgrafica, Roma.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, M., D'Amico, M. (2008): L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 223-225. Corti, C., Ed, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Belvedere, Le scienze (8), Latina.
- Di Tizio, L., Pellegrini, M., Di Francesco, N., Carafa, M. (Eds) (2007): Atlante dei Rettili d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, M. (Eds) (2007): Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Gentilotti, F. (2004): Dinamica di una popolazione di testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*, Testudines, Testudinidae) in un ambiente xerico mediterraneo: uno studio

- biennale. Tesi di Laurea, Università degli Studi del Molise, Isernia. Anno Accademico 2003-2004.
- Iavasile, D. (2005): Biologia e stato della popolazione di ululone appenninico (*Bombina pachypus*) in Molise. Tesi di laurea, Università degli Studi del Molise, Isernia. Anno Accademico 2004-2005.
- Lanza, B. (1977): Sympatry and coexistence in the Italian *Triturus*, with notes on the *Molge italica molisana* problem. *Monitore zool. Ital.*, n.s., 11: 113-118.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (Eds) (2007): Fauna d'Italia. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini de Il Sole 24 Ore, Bologna.
- Lanza, B., Catelani, T., Lotti, S. (2004): Amphibia Gymnophiona and Caudata donated by Benedetto Lanza to the Museo di Storia Naturale, University of Florence. Catalogue with morphological, taxonomic, biogeographical and biological data. *Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste*, 51: 177-266.
- Lanza, B., Lotti, S., Catelani, T. (2006): Amphibia Anura donated by Benedetto Lanza to the Museo di Storia Naturale, University of Florence. Catalogue with morphological, taxonomic, biogeographical and biological data, plus an updating of the paper on Caudata. *Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste*, 52: 87-202.
- Lenk, P., Wüster, W. (1999): A multivariate approach to the systematics of Italian rat snakes of the *Elaphe longissima* complex (Reptilia, Colubridae): revalidation of Camerano's *Callopeltis longissimus* var. *lineata*. *Herpetol. J.* 9: 153-162.
- Loy, A., Cianfrani, C. (2010): The ecology of *Eurotestudo h. hermanni* in a mesic area of southern Italy: first evidence of sperm storage. *Ethology Ecology & Evolution*, 22: 1-16.
- Loy, A., Ramacciato, V., Gentilotti, F., Capula, M. (2007): Demography of *Eurotestudo hermanni* in a mesic area of Central Italy. *Amphibia-Reptilia*, 28: 87-95.
- Mancini, M., Scaravelli, D., Gioia, P. (2008): Note su Anfibi e Rettili del SIC "Lago di Occhito" (Molise-Puglia). Atti 1° Congresso S.H.I. Sezione Abruzzo "Antonio Bellini", Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 23-24. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Eds, Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Mancini, M., Scaravelli, D., Laghi, P., Pastorelli, C., Pellegrini, M. (2001): Dati preliminari sulla fauna erpetologica della regione Molise. *Pianura*, 13: 197-200.
- Ramacciato, V. (2003): Dinamica di una popolazione di testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) in un ambiente xerico mediterraneo. Tesi di Laurea, Università degli Studi del Molise, Isernia. Anno Accademico 2002-2003.
- Razzetti, E., Bonini, L. (2006): *Coronella girondica* (Daudin, 1803). In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 530-535. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E. Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Razzetti, E., Bonini, L., Andreone, F. (2001): Lista ragionata di nomi comuni degli anfibi e dei rettili italiani. *Ital. J. Zool.* 68: 243-259.
- Romano, A., Ficetola, G.F. (2010): Ecogeographic variation of body size in the spectacled salamanders (*Salamandrina*): influences of genetic structure and local factors. *Journal of Biogeography*, 37: 1-13.

- Romano, A., Mattoccia, M., Marta, S., Bogaerts, S., Pasmans, F., Sbordoni, V. (2009): Distribution and morphological characterization of the endemic Italian salamanders *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) and *S. terdigitata* (Bonnaterre, 1789) (Caudata: Salamandridae). *Italian Journal of Zoology*, 76: 1-11.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds) (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Tortonese, E. (1942): Gli Anfibi e i Rettili del R. Museo Zoologico di Torino. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino*, 49: 203-222 (1941-1942).



La cerimonia di apertura dei lavori: da sin. il prof. Luigi Capasso, il sindaco Umberto Di Primio, Luciano Di Tizio ed Edoardo Razzetti.

## Atlante erpetologico della Provincia di Chieti: dati preliminari

Luciano DI TIZIO, Mario PELLEGRINI,  
Angelo CAMELI, Nicoletta DI FRANCESCO

S.H.I. Sezione Abruzzo Molise "Antonio Bellini"; shisezioneabruzzo@yahoo.it

**Abstract.** The project of the herpetological atlas of the province of Chieti (Abruzzo, Central Italy) started on 2008 and it is still in progress. We report the preliminary data which were compared to the available data for the whole Abruzzo region. In the province of Chieti we recorded the occurrence of 31 species (19 reptiles, excluding sea turtles, and 12 amphibians), which are 91,2% of the herpetological species in the Abruzzo (19 reptiles and 15 amphibians).

**Keywords.** Amphibians, Chieti, distribution, Italy, reptiles.

Sin dalla sua costituzione, nel 1997, la Sezione Abruzzo Molise della Societas Herpetologica Italica si è prevalentemente occupata di raccogliere segnalazioni, organizzate a livello provinciale e quindi confluite in una banca dati regionale, sulla presenza di Anfibi e Rettili nel territorio delle due regioni di competenza. Tale lavoro è stato fondamentale per la pubblicazione dell'Atlante degli Anfibi d'Abruzzo (Ferri *et al.*, 2007) e dell'Atlante dei Rettili d'Abruzzo (Di Tizio *et al.*, 2008a) e di un suo successivo aggiornamento (Di Tizio *et al.*, 2008b). In questa sede si presentano i primi risultati derivanti da ulteriori ricerche erpetologiche nel Chietino, condotte nel 2009 e 2010 e tuttora in atto, finalizzate alla redazione di un atlante erpetologico provinciale.

La provincia di Chieti si estende per 2.592 kmq. È delimitata a Nord dal fiume Pescara; a Est dal mare Adriatico, sul quale si affaccia con circa 70 km di costa; a Sud dal fiume Trigno; a Ovest dal versante orientale della Majella. Il suo territorio si sviluppa dalla costa attraverso una serie di colline sino alla montagna (massima altitudine Monte Amaro 2.793 m s.l.m.), sezionato dalle incisioni vallive dei corsi d'acqua Alento, Foro, Arielli, Moro, Feltrino, Sangro, Osento e Sinello. Sono rappresentate tutte le quattro zone climatiche presenti in Abruzzo: mesomediterranea lungo la costa; sub mediterranea nella fascia collinare; axerica temperata in quella montana; axerica fredda nella fascia alto montana.

Il lavoro è stato svolto prendendo a base i dati contenuti nelle citate pubblicazioni, integrati grazie a una costante ricerca sul campo volta sia a confermare le segnalazioni note

sia ad ampliare le conoscenze distributive su Anfibi e Rettili nel territorio provinciale. Particolare attenzione è stata dedicata ad alcune specie (*Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Salamandra salamandra*; *Salamandrina perspicillata*) per verificarne l'esistenza di popolazioni vitali, accertandone e qualora possibile quantificandone sommariamente la presenza di adulti, larve o neonati (rispettivamente per anfibi e rettili) e giovani. Ogni segnalazione è stata ricondotta al reticolo UTM 10x10 km già utilizzato per l'Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (Sindaco *et al.*, 2006) così come per i citati Atlanti regionali. I dati raccolti sono stati poi confrontati con quelli disponibili per l'intera regione Abruzzo.

Nel territorio in esame sono state censite complessivamente 31 specie (19 rettili e 12 anfibi) a fronte delle 34 (19 e 15) note per l'intero Abruzzo. Non sono state considerate le tartarughe marine pure occasionalmente rinvenute prive di vita su alcune spiagge nel territorio provinciale (Francavilla al Mare, Lido Riccio di Ortona, San Vito Marina e Golfo di Vasto, quadranti VG49, VG58, VG76).

### Reptilia

In provincia di Chieti sono presenti, in base alle segnalazioni sino a oggi disponibili, 19 specie di Rettili (9 nella città capoluogo - Di Francesco, 2008), compresa la alloctona *Trachemys scripta elegans* segnalata con avvistamenti occasionali nel basso corso del fiume Sangro (VG46), nel tratto del fiume Pescara che lambisce il territorio comunale di Chieti (VG28 e VG39) e, con popolazioni numericamente consistenti, in alcuni bacini di irrigazione e in stagni privati (ad es. VG38).

Le specie autoctone censite (18) sono le seguenti:

*Emys orbicularis*; *Testudo hermanni*; *Anguis fragilis*; *Chalcides chalcides*; *Hemidactylus turcicus*; *Tarentola mauritanica*; *Lacerta bilineata*; *Podarcis muralis*; *Podarcis siculus*; *Hierophis viridiflavus*; *Coronella austriaca*; *Coronella girondica*; *Zamenis longissimus*; *Elaphe quatorlineata*; *Natrix natrix*; *Natrix tessellata*; *Vipera aspis*; *Vipera ursinii*.

Nella provincia di Chieti sono state censite tutte le specie di Rettili presenti in Abruzzo con alcune presenze particolarmente significative. *Testudo hermanni* è segnalata nella regione esclusivamente nella Riserva Naturale Regionale Lecceta di Torino di Sangro (CH) e nelle sue immediate vicinanze, nei quadranti UTM VG66 e VG67 (Di Tizio e Di Francesco, 2004; Di Tizio, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a). Negli ultimi anni è stata registrata, in particolare all'interno del bosco, una diminuzione numerica delle osservazioni (Di Tizio e Di Francesco, 2010). Nel quadro delle ricerche per il presente lavoro sono stati tuttavia trovati anche esemplari neonati e giovani nei primi anni di vita, un dato che potrebbe essere positivamente incrementato attraverso il potenziamento delle azioni di sensibilizzazione e delle misure di protezione già messe in atto nella Riserva. Non si è tenuto conto di altre occasionali e non recenti segnalazioni sulla presenza di *Testudo hermanni*, frutto probabilmente di introduzioni o abbandoni da parte dell'uomo, ad esempio nel comprensorio della Majella (Scalera *et al.*, 2006).

*Emys orbicularis* è presente in Abruzzo quasi esclusivamente in provincia di Chieti, salvo alcune sporadiche segnalazioni nel Teramano e nell'Aquilano. La specie risulta diffusa in due macroaree: 1) quella meridionale e costiera al confine con il Molise che abbraccia

i territori comunali di Casalbordino, Monteodorisio, Pollutri, Tuffillo, Dogliola, Lentella, Cupello, Vasto e San Salvo (VG66, VG76, VG75, VG85); 2) la bassa vallata del Sangro, tra i territori comunali di Altino, Casoli, Sant'Eusanio del Sangro e Castel Frentano (VG46).

Nella prima area è stato registrato nell'ultimo trentennio un decremento costante della popolazione costiera in concomitanza con la crescente antropizzazione del territorio (Di Tizio e Pellegrini, 2008; Di Tizio *et al.*, 2008b). Gli autori hanno tuttavia constatato la presenza, soprattutto in alcuni laghetti di irrigazione nella fascia collinare a ridosso della costa, di esemplari di varie classi di età (da neonati ad adulti).

Nella seconda area, nella primavera-estate 2009 e 2010, nei tratti a bassa corrente del fiume all'interno della Riserva Naturale Regionale Lago di Serranella, sono stati osservati per la prima volta numerosi giovani, a testimonianza della presenza nell'area di una popolazione vitale.

I rettili più frequentemente segnalati sono *Podarcis siculus* e *Lacerta bilineata*, entrambi individuati in tutti i 35 discreti UTM che interessano il territorio provinciale. Tra gli Ofidi il più segnalato è *Hierophis viridiflavus* riscontrato in 32 quadranti. I rettili meno frequenti sono *Hemidactylus turcicus*, confermato nei due siti noti relativi a differenti maglie UTM (Vasto VG76 e Montemarcone di Atesa VG55) e *Coronella girondica* presente storicamente in tre quadranti (VG35, VG45, VG46) tra i quali le nostre ricerche hanno confermato il dato solo in quello relativo alla Riserva Naturale Regionale Lago di Serranella (VG46). La presenza di *Vipera ursinii* è stata riscontrata in tutti e quattro i quadranti noti (VG25, VG26, VG35, VG36; Pellegrini e Di Tizio, 2002; Pellegrini, 2003; Di Tizio *et al.*, 2008b). *Elaphe quatuorlineata* è stata osservata nel quadrante VG67 nel territorio della Riserva Naturale Regionale Lecceta di Torino di Sangro (dato inedito) mentre sono stati confermati tutti i siti già noti in provincia di Chieti, con un significativo incremento delle segnalazioni nella Riserva Naturale Regionale Lago di Serranella (VG46) dove tra l'altro sono stati censiti insieme 5 adulti (Di Cerbo, com. pers.).

## Amphibia

Nel territorio della provincia di Chieti risultano presenti 12 specie di Anfibi (5 nella città capoluogo - Di Francesco, 2008), l'80% di quelle presenti in Abruzzo (15):

*Salamandra salamandra*; *Salamandrina perspicillata*; *Triturus carnifex*; *Lissotriton italicus*; *Lissotriton vulgaris*; *Bombina pachypus*; *Hyla intermedia*; *Bufo bufo*; *Bufo balearicus*; *Pelophylax klepton hispanicus* & *Pelophylax bergeri*; *Rana dalmatina*; *Rana italica*.

L'anfibio più diffuso risulta essere la rana verde *Pelophylax* *sinkl. hispanicus* presente in 29 UTM su 35, seguita da *Bufo bufo* e *Triturus carnifex*, entrambi individuati in 27 quadranti. Nessuna delle specie di Anfibi censite risulta essere particolarmente rara.

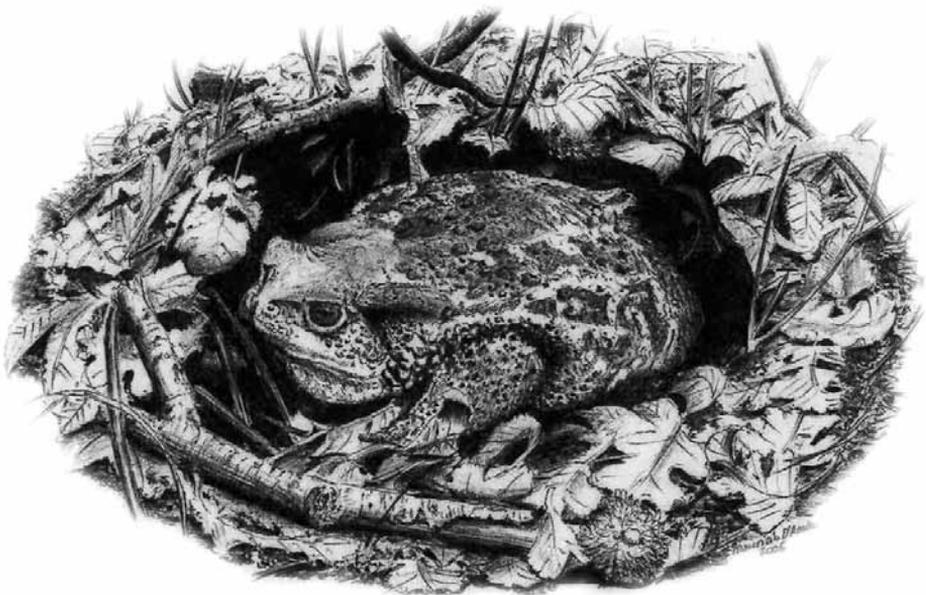
*Salamandra salamandra* ha in Abruzzo una diffusione piuttosto localizzata e risulta sufficientemente abbondante solo sulla Majella e sul gruppo dei Monti Pizzi (Ferri *et al.*, 2007). Tutti i siti noti per la specie nel territorio provinciale sono stati positivamente verificati negli ultimi due anni. È stata inoltre confermata la sintopia in diverse località del Chietino con *Salamandrina perspicillata*, ma anche con *Rana italica*, *Rana dalmatina*, *Bombina pachypus* e *Bufo bufo*.

*Salamandrina perspicillata* è segnalata nel territorio in esame prevalentemente sulla Majella e nei monti Pizzi con range altitudinale tra i 300 e i 1450 m s.l.m. ma con la maggior parte delle segnalazioni tra i 400 e i 1500 m di quota. Le ricerche recenti confermano la presenza in tutti i siti noti e in particolare nel vallone di Bocca di Valle, dove la specie venne individuata per la prima volta in Abruzzo (Di Tizio, 1986; Pantaleone, 1986), e nella Riserva Naturale Regionale Abetina di Rosello, dove vive una popolazione particolarmente numerosa (Ferri e Pellegrini, 2002; Manzi, Pellegrini e Pellegrini, 1990).

## Bibliografia

- Di Francesco, N. (2008): L'erpertofauna nel territorio comunale di Chieti. In: Atti 1° Congresso Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini", Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 53-58. Carafa M., Di Francesco N., Di Tizio L., Pellegrini Mr., Eds, Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Di Tizio, L. (1986): *Salamandrina terdigitata*. Aquarium 2: 89-90.
- Di Tizio, L. (in stampa): Analisi della valenza erpetologica generale e dei problemi di conservazione; indicazioni per la gestione di Anfibi e Rettili nel territorio della Riserva. In: Piano di assetto della Riserva Naturale Orientata "Lecceta di Torino di Sangro". Di Menna, G. D., Pellegrini, Mr., Spada, F., Eds.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N. (2004): *Testudo hermanni hermanni*, 20 anni di osservazioni sul campo. Aquarium 3: 57-64.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N. (2010): La *Testudo hermanni* nel bosco di Terracoste. Riserva Naturale Regionale "Lecceta di Torino di Sangro", Torino di Sangro (CH).
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (2008): Aggiornamento sullo status e sulla distribuzione di *Emys orbicularis* nella provincia di Chieti. In: Atti 1° Congresso Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini", Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 129-132. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Eds, Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (Eds.), (2008a): Atlante dei Rettili d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara, pp. 208.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, Mr., D'Amico, M. (2008b): L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni. In: Herpetologia Sardiniae, pp. 223-225. Corti C., Ed., Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (8).
- Pantaleone, U. (1986): Un incontro inconsueto. Aquarium 2: 91.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (Eds) (2007): Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Ferri, V., Pellegrini, Mr. (2002): Gli Anfibi della Riserva Naturale Abetina di Rosello in Abruzzo. In: Atti del terzo Convegno Salvaguardia Anfibi, Lugano, 23-24 giugno 2000, p. 71-79. Ferri, V., Ed., Cogecstre Edizioni, Penne (PE).
- Manzi, A., Pellegrini, Mr., Pellegrini, Ms. (1990): Nuove segnalazioni di *Salamandrina* da-

- gli occhiali (*Salamandrina terdigitata* Lacépède, 1788) in Abruzzo. Atti Soc. Ital. Scienze Naturali, Milano 131 (28): 448-450.
- Pellegrini, Mr. (2003): La fauna delle alte quote. In: Parco Nazionale della Majella, la montagna dei lupi, degli orsi e dei santi eremiti, p. 87-93. AA.VV. Carsa Edizioni, Pescara.
- Pellegrini, Mr., Di Tizio, L. (2002): Fauna erpetologica del Parco Nazionale della Majella: segnalazioni storiche e nuove osservazioni. In: Riassunti del IV Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, p. 59. Ercolano (NA).
- Scalera, R., Venchi, A., Carafa, M., Pellegrini, Ms., Capula, M., Bologna, M.A. (2006): Amphibians and Reptiles of the Majella National Park (Central Italy). *Aldrovandia*, Roma 2: 31-47.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze.



## Anfibi e Rettili del Parco Nazionale dei Monti Sibillini: risultati della prima campagna di censimento (2006-2009)

David FIACCHINI

Via Frontillo 29, I- 62035 Pievebovigliana (MC), Italy; david.fiacchini@email.it

**Abstract.** This paper focuses on the Amphibian and Reptile species occurring in the Monti Sibillini National Park, a mountain habitat of the central Apennines that involves two region (Marches and Umbria) about 70.000 ha wide. Previous knowledge on the herpetofauna was incomplete and scattered in few papers: in order to gather all possible information, past and current available literature was collected and a first herpetological survey was carried on between 2006 and 2009. The occurrence of 12 Amphibians was confirmed (*Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*, *Speleomantes italicus*, *Bombina pachypus*, *Bufo bufo* and *B. balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax bergeri* - *P. kl. hispanicus*, *Rana dalmatina* and *R. italica*) and 16 Reptiles (*Trachemys scripta*, *Testudo hermanni*, *Anguis fragilis*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis* and *P. siculus*, *Chalcides chalcides*, *Coronella austriaca* and *C. girondica*, *Elaphe quatuorlineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix* e *N. tessellata*, *Zamenis longissimus*, *Vipera aspis* and *V. ursinii*). Information about conservation status and about threats to some species was also collected and discussed.

**Keywords.** Amphibian, reptiles, distribution, Monti Sibillini National Park.

Il Parco nazionale dei Monti Sibillini, istituito nel 1993, si sviluppa per poco meno di 70.000 ettari nel territorio di due regioni (Marche e Umbria), nella porzione mediana dell'Appennino centrale.

La catena montuosa che dà il nome all'area protetta è prettamente calcarea ed è stata profondamente modellata dall'azione dei ghiacciai nel Quaternario, le cui tracce sono ancora riconoscibili negli splendidi circhi glaciali del Monte Vettore (2.476 m a.s.l.), del Monte Sibilla (2.175 m a.s.l.) e del Monte Bove (2.169 m a.s.l.). I fenomeni carsici sono particolarmente evidenti nei piani di Castelluccio di Norcia e nelle numerose doline, nei solchi e nelle cavità che si trovano lungo le principali vallate.

Dal punto di vista botanico-vegetazionale, il parco è caratterizzato da estesi prati-pascoli secondari, da boschi di roverella, orno-ostrieti e residui lembi di faggete sottoposti a pratiche

selvicolture (per lo più si tratta di ceduazioni), mentre sopra i 1.800 metri di quota si sviluppano le praterie d'altitudine. Relativamente diversificata anche la componente faunistica: si stimano circa 225 specie di Vertebrati, pur avendo ancora poche informazioni sulla reale consistenza e sulla corologia delle popolazioni di micromammiferi e di chiroterti.

Per quel che concerne Anfibi e Rettili, l'area dei Sibillini non è mai stata oggetto di specifiche ricerche e i lavori di un certo interesse la toccano solo marginalmente (Bruno, 1967 e 1973; Fermanelli e Perna, 1990; Capula, 1995; Magrini e Velatta, 1995): per questo motivo, grazie all'interessamento di un gruppo di erpetologi marchigiani, nel 2006 è stato formalmente avviato – con il patrocinio dall'Ente Parco – un progetto di ricerca triennale volto a censire l'erpetofauna dell'area protetta attraverso rilevamenti di campo e la raccolta (con conseguente validazione o meno) delle segnalazioni pregresse.

Il territorio del parco è stato suddiviso, a partire dal reticolato chilometrico UTM, in 52 unità di rilevamento di 4 km di lato. All'interno di questi quadrati di studio sono stati selezionati preliminarmente gli habitat e i siti di potenziale interesse erpetologico dove si sono principalmente svolti i successivi rilievi di campo utilizzando la metodologia classica (cfr. Heyer *et al.*, 1994): raccolta di segni e tracce di presenza, compresi gli animali rinvenuti morti; per i Rettili osservazioni dirette percorrendo transetti di lunghezza variabile (1-5 km), lungo fasce ecotonali ed aree incolte; per gli Anfibi ascolto dei canti, osservazione diretta e raccolta di esemplari in acqua mediante retino. Le attività di ricerca sono state autorizzate dall'Ente Parco e, per le specie tutelate dalla Direttiva 92/43/CEE, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Sono stati coinvolti nel progetto oltre 50 collaboratori volontari (tra naturalisti, biologi e semplici appassionati): hanno fornito dati R. Barocco, E. Carassai, S. Carletti, F. Cianconi, R.M. Cipolla, M. Dall'Orso, V. Di Martino, F. Farina, F. Fabrizi, N. Felicetti, A. Fermanelli, V. Ferri, F. Ferroni, D. Fiacchini, P. Forconi, F. Franconi, G. Foglia, P. Forlini, M. Furlani, M. Fusari, A. Gaggi, A. Galdi, S. Laurenti, G. Marini, S. Mecozzi, M. Mencarelli, F. Miconi, F. Montoni, N. Morganti, F. Morici, A.M. Paci, S. Palanga, M. Pascucci, X. Paz Gonzalez, A. Pellegrini, L. Perrone, S. Polzinetti, M. Raccichini, A. Recchiuti, C. Romano, A. Rossetti, R. Rossi, S. Rossini, S. Servili, C. Spilinga, A. Taverni, M. Zanetti, M. Barelli e il personale del Corpo Forestale dello Stato (Coordinamento Territoriale per l'Ambiente di Visso e Comandi stazione).

La ricerca bibliografica e la raccolta di segnalazioni antecedenti l'avvio del lavoro di campo ha portato, dopo una revisione critica, a un totale di 152 dati: una parte di queste segnalazioni (circa il 30%) non è però utilizzabile ai fini dello studio per mancanza di riferimenti precisi e di dati affidabili (toponimo, quota, habitat, reperto, ecc.), o per errore nella determinazione delle specie.

Nei tre anni di ricerca di campo sono state raccolte e validate 1.227 segnalazioni originali (Tab. I), mentre assommano a 49 le osservazioni per le quali non è stato possibile determinare la specie sulla base delle indicazioni fornite e/o dei reperti raccolti (foto, esuvie, ecc.). Le specie rilevate sul campo sono state complessivamente 28: 12 Anfibi (*Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*, *Speleomantes italicus*, *Bombina pachypus*, *Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax berge-*

ri - *P. kl. hispanicus*, *Rana dalmatina* e *R. italica*) (Tab. II) e 16 Rettili (*Trachemys scripta*, *Testudo hermanni*, *Anguis fragilis*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis* e *P. siculus*, *Chalcides chalcides*, *Coronella austriaca* e *C. girondica*, *Elaphe quatuorlineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix* e *N. tessellata*, *Zamenis longissimus*, *Vipera aspis* e *V. ursinii*) (Tab. III).

Il maggior numero di osservazioni è relativo, tra gli anfibi, a *Bufo bufo* (31%), mentre tra i rettili *Podarcis muralis* (19%); quest'ultima è anche la specie più segnalata in assoluto (14% sul totale dei dati).

	N° osservazioni	%	N° specie	N° specie Italia	Sibillini/Italia %
Anfibi	291	23,7	12	40	30,0%
Rettili	936	76,3	16	51	31,3%
Tot.	1227		28	91	30,7%

Tab. I. Riepilogo segnalazioni di Anfibi e Rettili del Parco Nazionale dei Monti Sibillini.

Specie	Dati (*)	Quota (m asl) min-max	Diffusione (**)	Status conservazione (***)
<i>Salamandra salamandra</i>	c, b	530- 1180	5,7	Critico (3)
<i>Salamandrina perspicillata</i>	c, b	560-900	11,5	Critico (3)
<i>Triturus carnifex</i>	c, b	500-1750	32,7	Critico (4)
<i>Lissotriton vulgaris</i>	c, b	500-1325	13,4	Critico (4)
<i>Speleomantes italicus</i>	c, b	495-1300	38,5	Sufficiente (5)
<i>Bombina pachypus</i>	c, b	1265-1325	5,7	Critico (3)
<i>Bufo bufo</i>	c, b	360-1750	84,6	Buono (8)
<i>Bufo balearicus</i>	c	660	1,9	Critico (4)
<i>Hyla intermedia</i>	c, b	450-1330	25,0	Sufficiente (5)
<i>Pelophylax kl. hispanicus</i> <i>P. bergeri</i>	c, b	360-1330	48,8	Sufficiente (7)
<i>Rana dalmatina</i>	c, b	430-530	5,7	Critico (4)
<i>Rana italica</i>	c, b	495-1200	34,6	Sufficiente (5)

Tab. II. Elenco delle specie di Anfibi (n=12), diffusione e status conservazionistico.

### Legenda Tab. II e Tab. III

(\*) b = dato bibliografico e/o estratto dalla Banca Dati SHI; c = dato di campo raccolto nel periodo 2006-2009;

(\*\*) = la distribuzione nell'area di studio si ricava dal n° celle di presenza/totale celle x 100;

(\*\*\*) = Lo status conservazionistico, valutato solo per le specie autoctone, viene considerato “buono” (valore numerico compreso tra 8 e 9), “sufficiente” (valore 5-7) o “critico” (valore 3-4) in base alla somma di più fattori: distribuzione (specie rara e/o localizzata se presente in meno del 15% delle celle di rilevamento, valore pari a 1; specie comune se presente nel 15-60%, 2; specie ampiamente diffusa se la presenza supera il 60%, 3), habitat riproduttivi frequentati (habitat puntiformi e/o rari nell'area oggetto di studio, valore pari a 1; habitat comuni, 2; habitat ampiamente diffusi, 3), grado di protezione/tutela a livello nazionale/regionale (inclusione negli Allegati II e/o IV della Direttiva 92/43/CEE; categoria di inclusione nella Red List IUCN; specie endemica/sub-endemica; livello di distribuzione regionale).

Specie	Dati (*)	Quota min-max	Diffusione (**)	Status conservazione (***)
<i>Trachemys scripta</i>	c, b	640	1,9	-
<i>Testudo hermanni</i>	b	600	3,9	-
<i>Anguis fragilis</i>	c, b	380-1590	65,4	Sufficiente (6)
<i>Lacerta bilineata</i>	c, b	415-1620	90,4	Buono (8)
<i>Podarcis muralis</i>	c, b	415-1850	98,1	Buono (9)
<i>Podarcis sicula</i>	c, b	410-1690	36,5	Sufficiente (7)
<i>Chalcides chalcides</i>	c, b	575-2060	78,8	Sufficiente (7)
<i>Coronella austriaca</i>	c, b	490-1860	40,4	Sufficiente (5)
<i>Coronella girondica</i>	c	615-810	7,7	Critico (3)
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	c, b	610-900	13,5	Critico (4)
<i>Hierophis viridiflavus</i>	c, b	400-1450	80,8	Buono (9)
<i>Natrix natrix</i>	c, b	400-1270	73,1	Buono (8)
<i>Natrix tessellata</i>	c, b	400-690	13,4	Sufficiente (5)
<i>Zamenis longissimus</i>	c, b	410-1200	59,6	Sufficiente (7)
<i>Vipera aspis</i>	c, b	440-2310	88,4	Buono (8)
<i>Vipera ursinii</i>	c, b	1450-2300	38,4	Sufficiente (5)

Tab. III. Elenco delle specie di Rettili (n=16), diffusione e status conservazionistico.

Sulla scorta dei dati a disposizione, vengono evidenziate alcune brevi considerazioni:

- tra le specie di maggior interesse conservazionistico (endemismi, rarità a livello regionale/nazionale, categoria di minaccia IUCN, ecc.), si segnala la presenza molto localizzata di *Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata*, *Bombina pachypus*, *Coronella girondica*, *Elaphe quatuorlineata*;

- altre specie con distribuzione ridotta e frammentata nel territorio dei Sibillini risultano essere *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Natrix tessellata*;

- buona la presenza di *Vipera ursinii*, distribuita in modo pressoché uniforme nel massiccio centro-meridionale del Parco, laddove le condizioni ecologiche ne permettono la presenza; parecchi dati, purtroppo, si riferiscono ad esemplari uccisi da escursionisti/pastori lungo i principali sentieri in quota;

- tra le specie alloctone segnaliamo la presenza di *Trachemys scripta* (3 individui rilevati nel Lago del Fiastrone) e *Testudo hermanni* (detenuta in condizioni di semicattività da privati);

- segnaliamo la presenza di 5 specie di anfibi endemiche sulle 12 rilevate e di 3 specie listate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE; per i Rettili abbiamo 1 specie sub-endemica e 3 specie elencate nell'Allegato II della Direttiva "Habitat".

- tra le specie non ancora osservate nel territorio del Parco vi sono *Ichthyosaura alpestris*, del quale vi è un dato bibliografico non confermato per l'area dei Piani di Castelluccio (Zanetti e Toniello, 1993; Fiacchini *et al.*, 2006), e *Lissotriton italicus*, di cui si conosce un solo sito riproduttivo esterno al perimetro dell'area protetta (banca dati SHI).

Si ritiene comunque necessario, a conclusione di questo primo censimento, proseguire nella raccolta di dati e segnalazioni per avere un quadro distributivo sempre più aggiornato ed esaustivo.

Nei tre anni di attività di ricerca sono state rilevate alcune problematiche che si ripercuotono negativamente sulle zoocenosi legate ai biotopi dolci acquicoli ed ecotonali, contribuendo alla perdita generale di biodiversità. Segnaliamo, tra i fattori di minaccia osservati:

- estesi tagli boschivi (ceduazioni) in vallecole mesofile, lungo impluvi e canaloni, su pendenze elevate. Questi tagli, privi di valutazioni preventive sulla fauna ivi presente, causano una modificazione del microclima e costringono allo spostamento in nuove aree idonee numerose specie forestali come *Salamandra salamandra*, *Salamandrina perspicillata* e *Rana italica*. L'accatastamento del legname tagliato e il trasporto a valle, inoltre, avviene utilizzando in modo devastante l'alveo dei ruscelli (in alcuni punti largo non più di uno o due metri), distruggendo i microhabitat costituiti da rapide, cascatelle e pozze;

- apertura di piste forestali di dimensioni notevoli, anche lungo versanti in declivio. Tali vie, che non sono precluse al transito veicolare non essendo posizionati divieti o sbarre, permettono l'accesso anche a mezzi motorizzati (come moto e quad) che danneggiano il fondo, creano disturbo e possono schiacciare lucertole e serpenti in termoregolazione;

- abbandono e degrado funzionale di fontanili, pozze di abbeverata e altri biotopi dulciacquicoli minori;

- captazioni di sorgenti senza rilascio di un minimo deflusso vitale in prossimità delle opere di presa sufficiente a garantire continuità ecologica al biotopo dolci acquicolo;

- frammentazione ambientale, nella fascia collinare del Parco, derivante da infrastrutture viarie e centri abitati.

Per ridurre o eliminare questi fattori di minaccia che rischiano di impoverire la biodiversità a livello locale, sono state fornite all'Ente Parco alcune specifiche indicazioni gestionali che mirano alla tutela di specie e habitat (ripristino naturalistico di sorgenti e fontanili, recupero pozze di abbeverata e muretti a secco, creazione ex novo di piccole aree umide, ecc.).

## **Bibliografia**

- Bruno, S. (1967): La *Vipera ursinii* (Bonaparte 1835) in Italia. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona 15: 105-125.
- Bruno, S. (1973): Anfibi d'Italia: Caudata (Studi sulla fauna erpetologica italiana, XVII). Natura 64 (3-4): 209-450.
- Capula, M. (1995): Rettili e Anfibi. In: Siti di Interesse Comunitario nei nuovi parchi nazionali dell'Appennino centrale. Rapporto finale, p. 47-50. AA.VV., Eds, European Commission & Ministero dell'Ambiente. Legambiente, Aquater S.p.A., Roma.
- Fermanelli, A., Perna, P. (1990): La fauna. In: Parco dei Sibillini. I colori della vita, p. 148-157. Polzinetti S., Ed, Tecnoprint Editrice srl, Ancona.
- Fiacchini, D., Di Martino, V., Polini, N. (2006): Contributo alla conoscenza della distribuzione degli Anfibi Urodela del genere *Triturus* (Rafinesque, 1815) nelle Marche. In: Societas Herpetologica Italica: atti del V° Congresso Nazionale, p. 83-95. Zuffi, M.A.L., Ed, Firenze University Press.
- Heyer, R.W., Donnelly, M.A., Mc Diarmid, R.W., Hayek, L., Foster, M.S. (Eds) (1994): Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. M.S. Foster Series Editor, Smithsonian Inst.
- Magrini, M., Velatta, F. (1995): I rettili. In: La fauna selvatica e l'ambiente del la Valnerina e dei Monti Sibillini, p. 154-164. Ragni B., Ed, Provincia di Perugia, Settore Tutela Ambientale e Ufficio Editoria, Perugia.
- Zanetti, M., Toniello, V. (1993): Escursioni nel Parco dei Monti Sibillini. Itinerari fuori porta, 15. Cierre Edizioni, Verona.

## Anfibi e Rettili della Riserva Naturale Regionale Sentina (Marche)

Giorgio MARINI<sup>1</sup>, Vincenzo DI MARTINO<sup>2</sup>,  
Giovanni B. PICCININI<sup>3</sup>, David FIACCHINI<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Riserva Naturale Regionale Sentina, Piazza Battisti 1, 63039 San Benedetto del Tronto (AP), Italy; gioma71@yahoo.it

<sup>2</sup> CEA "Videsott", Università di Camerino, Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Via Pontoni 5, 62032 Camerino(MC), Italy; cea.torricchio@unicam.it

<sup>3</sup> Viale Treviri 5, 63100 Ascoli Piceno (AP), Italy; gpicc80@gmail.com

<sup>4</sup> Via Frontillo 29, 62035 Pievebovigliana (MC), Italy; david.fiacchini@email.it

**Abstract.** Sentina Natural Reserve was established in 2004 by a regional law: this protected area is regarded as an homogeneous system of land which includes the Tronto river, ponds and sand extending for an area of 177.55 ha in the territory of the municipality of San Benedetto del Tronto.

A field study concerning Amphibians and Reptiles was carried out during 2009 in order to improve herpetological knowledge. Four species of Amphibians (*Bufo bufo* and *B. balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax bergeri* – *P. kl. hispanicus*) and 8 of Reptiles (*Caretta caretta*, *Hemidactylus turcicus*, *Tarentola mauritanica*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis* and *P. siculus*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*) were found.

With regard to conservation, three amphibian species are included in Annex IV of 92/43/EEC Directive and four species of reptile are comprised in Annex IV. *Caretta caretta* is listed both in II and IV Annex, but the presence of this turtle essentially concerns the weakened individuals stranded along the coast.

Further studies are required to acquire data relating the abundance of Amphibians and Reptiles and to formulate appropriate management measures.

**Keywords.** Amphibian, Reptiles, distribution, Sentina Regional Reserve.

La Riserva naturale regionale Sentina comprende una delle poche zone costiere marchigiane risparmiate dalla cementificazione. Essa si estende su un'area di 177,55 ettari e costituisce un luogo di incontro di tre ecosistemi: fluviale, costiero ed agricolo. La fascia costiera è formata da un cordone sabbioso con morfologia di duna piatta, dietro la quale si rinvencono piccoli lembi di ambienti umidi salmastri e di praterie salate, mentre il lato

meridionale si affaccia sul Fiume Tronto, al confine con l'Abruzzo (Fig. 1). Il sito presenta un'eccezionale importanza floristica e biogeografica per le Marche e più in generale per il settore centro-meridionale adriatico italiano. Oltre che per la flora e la vegetazione, notevole è l'importanza dell'area per l'avifauna, soprattutto migratoria: infatti esso costituisce uno dei pochissimi punti di sosta per i migratori tra il Gargano e le zone umide del Delta del Po.

Nel 2009, nell'ambito di un progetto finanziato dalla Riserva stessa per acquisire maggiori informazioni circa gli aspetti faunistici dell'area protetta, è stato condotto uno studio riguardante gli Anfibi e i Rettili. Le specie sono state rilevate mediante osservazione diretta degli adulti, delle larve e delle uova, ascolto di vocalizzazioni, rinvenimento di esemplari morti e di esuvie. I sopralluoghi sono stati effettuati sia lungo transetti sia mediante ricerca attiva negli ambienti ritenuti idonei (aree umide per gli Anfibi, fasce ecotonali, siepi e ruderi di edifici per i Rettili).

Nel formulario-scheda del Sito di Interesse Comunitario codice IT5340001 "Litorale di Porto d'Ascoli" (AA.VV., 2003) vengono riportate 4 specie incluse nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE: Ramarro (*Lacerta bilineata*), Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*) e Rana verde (*Rana esculenta*) (quest'ultima è inserita anche nell'Allegato V). In un recente lavoro sui siti della Rete Natura 2000 confinanti tra Marche e Abruzzo (Fiacchini e Di Martino, 2008), per l'area della Sentina vengono riportate 3 specie di Anfibi (*Bufo bufo* e *B. balearicus*, *Pelophylax bergeri* – *P. kl. hispanicus*) e 8 di Rettili (*Caretta caretta*, *Hemidactylus turcicus*, *Tarentola mauritanica*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis* e *P. siculus*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*).

Con il presente studio si conferma la presenza delle specie riportate da Fiacchini e Di Martino (2008) con l'importante aggiunta di *Hyla intermedia* (Tab. 1), mentre, anche in considerazione del piccolo nucleo segnalato per il territorio della riserva, non è stato rinvenuto *Hemidactylus turcicus*.

Nome comune	Nome scientifico	Dir. 92/43/CEE	Berna
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>		III
Rospo smeraldino	<i>Bufo balearicus</i>	IV	II
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	IV	II
Rana di Berger	<i>Pelophylax bergeri</i> – <i>P.</i>		
Rana di Uzzel	<i>kl. hispanicus</i>	IV-V	III

Tab. 1. Anfibi presenti nella Riserva Sentina con l'indicazione delle specie comprese negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat e negli Allegati II e III della Convenzione di Berna (Spagnesi e Zambotti, 2001).

<b>Specie</b>	<b>Diffusione</b>	<b>Habitat</b>
<i>Bufo bufo</i>	localizzata	incolti, margini di ambienti agricoli
<i>Bufo balearicus</i>	comune	zona retrodunale, fosso collettore
<i>Hyla intermedia</i>	localizzata	fiume Tronto, fosso collettore
<i>Pelophylax bergeri</i> – <i>P. kl. hispanicus</i>	comune	fosso collettore, ristagni di acqua dolce e canali interni

Tab. 2. Distribuzione degli Anfibi nella Riserva

Anche per i Rettili si confermano le specie segnalate da Fiacchini & Di Martino (2008) (Tab. 3): 4 sono elencate nell'Allegato IV della Direttiva Habitat, mentre la Tartaruga comune è inserita allegati II e IV ed è anche specie a priorità di conservazione a livello europeo. Tuttavia, la sua presenza lungo il litorale della Riserva è occasionale ed è relativa al ritrovamento di individui spiaggiati.

<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Dir. 92/43/CEE</b>	<b>Berna</b>
Tartaruga comune	<i>Caretta caretta</i>	II-IV	II
Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>		III
Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>		III
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	IV	II
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	IV	II
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	IV	II
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	IV	II
Biscia dal collare	<i>Natrix natrix</i>		III

Tab. 3. Rettili presenti nella Riserva Sentina con indicazione delle specie comprese negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat e negli Allegati II e III della Convenzione di Berna (Spagnesi e Zambotti, 2001).

<b>Specie</b>	<b>Diffusione</b>	<b>Habitat</b>
<i>Caretta caretta</i>	occasionale (spiaggiamenti)	Litorale
<i>Hemidactylus turcicus</i>	localizzata	pareti di edifici, muretti della zona nord della Riserva
<i>Tarentola mauritanica</i>	localizzata	pareti di edifici
<i>Lacerta bilineata</i>	rara	siepi e coltivi abbandonati a ridosso della zona retrodunale
<i>Podarcis muralis</i>	comune	nei pressi dei casolari e delle canaline di irrigazione
<i>Podarcis siculus</i>	localizzata	zone aperte, cordone dunale
<i>Hierophis viridiflavus</i>	localizzata	fosso Collettore, zona depuratore, strada sterrata nord-sud che separa l'area agricola e quella incolta
<i>Natrix natrix</i>	localizzata	fosso Collettore, fiume Tronto, zona depuratore

Tab. 4. Distribuzione dei Rettili nella Riserva.

Per ciascuna specie vengono sinteticamente riportati i fattori di criticità e lo stato di conservazione all'interno della Riserva.

#### *Bufo bufo*

Il Rospo comune è stato rinvenuto in maniera sporadica all'interno della Riserva. Si ritiene, con molta probabilità, influenzato negativamente dalla pratica dell'agricoltura intensiva e dalla riduzione delle zone di margine, pertanto il suo stato conservazione non può essere considerato soddisfacente.

#### *Bufo balearicus*

La specie risente negativamente della pulizia primaverile-estiva dell'alveo del Fosso Collettore, inoltre si rinvencono piuttosto frequentemente individui schiacciati lungo le strade interne e lungo quella del confine nord. Lo stato di conservazione si può considerare soddisfacente.

Può essere considerata la specie di maggior interesse conservazionistico, anche e soprattutto in considerazione della sua distribuzione localizzata a livello regionale.

#### *Hyla intermedia*

È stata rilevata, dopo alcuni anni di assenza causata da una contrazione della popolazione monitorata negli anni, lungo il Fiume Tronto e nel Fosso Collettore. Risente negativamente dell'agricoltura intensiva e della cattiva gestione della vegetazione. Lo stato di conservazione non si può considerare soddisfacente, anche se si ritiene utile la creazione di piccoli stagni per potenziare l'idoneità dell'area.

#### *Pelophylax bergeri* - *P. kl. hispanicus*

La specie risente negativamente della pulizia primaverile-estiva dell'alveo del Fosso Collettore e degli effetti dell'agricoltura intensiva. Tuttavia il suo stato di conservazione può essere considerato soddisfacente.

#### *Caretta caretta*

Lungo il litorale delle Riserva sono stati rinvenuti alcuni individui spiaggiati, di cui l'ultimo, fortemente debilitato ma ancora in vita, nel settembre 2009 (successivamente riabilitato presso la Fondazione Cetacea di Riccione e poi rilasciato). Non sono noti casi di riproduzione all'interno della Riserva, peraltro molto rari anche a livello nazionale; per le Marche, Fiacchini (2003) riporta la segnalazione di un neonato, morto poco tempo prima, osservato sulla spiaggia di Senigallia sul finire degli anni '50 del secolo scorso.

#### *Tarentola mauritanica* - *Hemidactylus turcicus*

I due gechi, decisamente localizzati all'interno della riserva, dimostrano di essere specie relativamente sinantropiche e risentono più che altro della predazione operata dal gatto domestico. Lo stato di conservazione delle due specie, sebbene si tratti ancora di piccole popolazioni, può essere considerato soddisfacente, anche se il ripristino di muretti a secco e la creazione di pietraie potrebbero incrementarne la diffusione.

#### *Lacerta bilineata*

Il ramarro, scarsamente distribuito nell'area protetta, potrebbe essere influenzato negativamente dalla pratica dell'agricoltura intensiva. Il suo stato di conservazione, sulla base delle attuali conoscenze, può essere considerato non soddisfacente.

#### *Podarcis muralis*

Pur essendo abbastanza diffusa in prossimità delle strutture antropiche, la specie potrebbe risentire negativamente dell'agricoltura intensiva. Il suo stato di conservazione può essere considerato soddisfacente.

#### *Podarcis siculus*

Si ritiene che una riduzione degli impatti di natura antropica nella zona dunale e retro-



Fig. 1. Veduta aerea dell'area protetta.

dunale possa avere effetti positivi sulla specie e aumentarne l'abbondanza negli ambienti maggiormente idonei. L'attuale stato di conservazione di questa lucertola può essere considerato non soddisfacente, poiché è stata rinvenuta in poche aree localizzate della zona dunale.

#### *Hierophis viridiflavus*

La specie risente negativamente degli effetti dell'agricoltura intensiva e della cattiva gestione della vegetazione di margine. Il suo stato di conservazione, sulla base delle informazioni attuali, si può considerare non soddisfacente.

#### *Natrix natrix*

Come nel caso del biacco, anche per la natrice dal collare – più legata agli ambienti umidi, dove caccia attivamente rane e piccoli pesci – si evidenzia un impatto negativo dell'agricoltura intensiva, dello sfalcio degli incolti e dell'eccessiva eutrofizzazione delle acque. Lo stato di conservazione può essere considerato non soddisfacente.

Si ritengono indispensabili ulteriori studi per l'acquisizione di dati quantitativi e per migliorare le conoscenze sullo stato di conservazione delle specie rilevate, anche al fine di proporre all'Ente gestore idonee misure gestionali.

### **Bibliografia**

- Fiacchini, D. (2003): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Ancona. Assessorato all'Ambiente della Provincia di Ancona. Casa Editrice Nuove Ricerche, Ancona.
- Fiacchini, D., Di Martino, V. (2008): Anfibi e Rettili dei siti di interesse comunitario e delle zone speciali di conservazione marchigiane confinanti con Abruzzo e Lazio. In: Atti 1° Congresso Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini" (Caramanico Terme, PE, 25-27 Maggio 2007), p. 25-30. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (Eds.). Talea Edizioni, Atessa, Chieti.
- AA.VV (2003): IT5340001 - Litorale di Porto d'Ascoli. Formulario standard Natura 2000. Ministero dell'Ambiente, Regione Marche, Roma ([ftp://ftp.scn.minambiente.it/Cartografie/Natura2000/schede\\_e\\_mappe](ftp://ftp.scn.minambiente.it/Cartografie/Natura2000/schede_e_mappe)).
- Spagnesi, M., Zambotti, L. (2001): Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat. Quad. Cons. Natura, 1, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

## Atlante dei Rettili del Parco Nazionale della Majella: risultati preliminari

Marco CARAFA

Ente Parco Nazionale della Majella, Via Badia 28, I-67039 Sulmona (AQ)

**Abstract.** This work is aimed at the presentation of the preliminary results of a field research performed in the Majella National Park. The field survey have been carried out during the years 2008-2009 and lead to the collection of 750 records. In the Majella National Park can be encountered 17 species of reptiles, among wich there are 1 Turtles, 7 Lizards (1 Anguicides, 2 Geckoes, 3 Lacertids and Wall Lizards, 1 Skinks) and 9 Snakes (7 Colubrids, 2 Vipers).

**Keywords.** Reptiles, distribution, Majella National Park.

Il Parco Nazionale della Majella, istituito con Decreto del Presidente della Repubblica del 5 giugno 1995, si estende per 74.095. La superficie boscata nell'area protetta occupa il 39% del territorio, pari a 29.086 ettari, dominata da foresta temperata decidua nelle sua varie espressioni: faggete (19.707 ettari), boschi misti di latifoglie submediterranee (querreti submediterranei, ostrieti, cerrete) (4.000 ettari), boschi sempreverdi rappresentati da mughetti di alta quota che occupano 880 ettari di superficie e, a livello più sporadico, da lecceti (50 ettari) e pinete naturali di pino nero (30 ettari). Degni di nota sono anche i rimboschimenti di conifere, per la gran parte dominati dal pino, per una superficie interessata di 2.750 ettari, pari al 10% della superficie boscata. Nell'intero comprensorio del Parco, la situazione climatologia si presenta tutt'altro che omogenea per una complessa e diversificata serie di elementi morfologici e geografici.

La componente faunistica a Reptilia del Parco Nazionale della Majella è stata in passato oggetto di scarse ricerche esaustive e soprattutto condotte in modo eterogeneo nel tempo e nello spazio. Lo studio dei Rettili ha inizio con le indagini svolte su gran parte del territorio abruzzese da Silvio Bruno che ha sviluppato una base cognitiva sulla distribuzione dei diversi taxa (Bruno, 1973). Verso la fine degli anni '80 iniziano le indagini faunistiche coordinate dal Prof. M. A. Bologna, Università degli studi Roma Tre, che si concretizzano in una interessante raccolta di dati sulla distribuzione delle specie di Anfibi e di Rettili, sia nel territorio del Parco che nelle aree limitrofe, raccogliendo non solo dati di presenza diretti, ma anche quelli bibliografici, museali e di segnalazioni indirette (Scalera *et al.*, 2006). Agli inizi degli anni '90, prende avvio il lavoro di censimento delle popolazioni di Anfibi e di Rettili,

promosso e coordinato dalla sezione locale della Societas Herpetologica Italica per l'elaborazione del relativo atlante regionale degli Anfibi e quello dei Rettili. Tuttavia, le vicissitudini che hanno interessato negli anni quest'ultimo lavoro ne hanno ritardato notevolmente la conclusione, avvenuta solo nel 2008 (Di Tizio *et al.*, 2008). Interessanti ricerche sono state condotte su incarico dell'Ente Parco su *Vipera ursinii* delineando lo status della popolazione magellense nota, le minacce e le linee di intervento atte a tutelare questa specie (Filippi E Luiselli, 2002). Importante contributo è quello apportato dalle indagini eseguite per l'individuazione dei siti di interesse comunitario, con le quali sono stati raccolti numerosi dati di presenza inerenti specie di interesse conservazionistico inserite in Direttiva Habitat 92/43/CEE (Capula, 1995). Infine, gli studi per il Piano del Parco (AA.VV., 2003) hanno sicuramente rappresentato la prima indagine sull'intera classe in questione nel territorio del Parco seppur rivolgendo gran parte dell'attenzione sulla presenza della vipera dell'Orsini (*Vipera ursinii*), segnalata per la prima volta nel 1987 (Pellegrini Mr. in Bruno, 1988).

Il lavoro presentato mostra i primi risultati di una indagine conoscitiva rivolta alla classe dei rettili nel Parco della Majella, effettuata in un arco temporale ristretto ed estesa all'intera area protetta. Pertanto, rispetto alle pubblicazioni precedenti offre un quadro aggiornato della distribuzione delle diverse specie, una sorta di fotografia istantanea relativa a questa classe, nonché un importante e fondamentale strumento per le scelte gestionali con cui deve quotidianamente confrontarsi l'Ente Parco. Diversi dati raccolti in questa ricerca hanno fornito importanti aggiornamenti sulla distribuzione spaziale od altitudinale di alcune specie.

La ricerca di campo è stata effettuata su tutto il territorio del Parco, comprendendo anche alcune zone limitrofe all'area protetta ma omogenee da un punto di vista ecologico e/o orografico. L'indagine è stata svolta con intensità differente a seconda dell'idoneità ambientale, limitandola nelle aree scarsamente vocate (ad esempio le alte quote) e attuandola parallelamente ad altre ricerche di campo (p.e. monitoraggio dell'avifauna di pregio, del Camoscio, del Lupo ecc.).

Alla base cartografica del Parco (IGM scala 1:25.000 ed ortofoto) è stata sovrapposta una griglia con maglia di 2,5 km al fine sia di ottimizzare lo sforzo di campionamento nelle ricerche di campo sia per la realizzazione della successiva rappresentazione cartografica dei dati di presenza.

Ciascuno dei 158 quadranti considerati è stato coperto con uno o più transetti della lunghezza media di 2 km. Il rilevamento e la ricerca di dati di presenza è stata operata mediante l'avvistamento diretto e la ricerca in potenziali siti di ricovero.

Diversi sono stati i dati raccolti in modo indiretto, analizzando e verificando le diverse segnalazioni pervenute da parte del personale, volontari e collaboratori dell'Ente Parco nonché del Corpo Forestale dello Stato (CTA).

Un'ulteriore fonte di dati è stata rappresentata dal rinvenimento diretto di individui investiti lungo la rete stradale del Parco.

Complessivamente sono stati raccolti 750 dati di presenza. Questi sono stati opportunamente informatizzati mediante un software per la gestione dei database e georeferenziati attraverso un software GIS interfacciato con il database stesso.

In base ai dati raccolti, nel Parco Nazionale della Majella sono presenti 17 specie di Rettili-

li. Confrontando i risultati di questa indagine con quanto riportato nel lavoro di Scalera *et al.*, 2006 si conferma l'assenza dal territorio del Parco di *Emys orbicularis*, di *Hemidactylus turcicus* per le quali sono note stazioni immediatamente al di fuori del perimetro del Parco (Valle peligna) mentre si aggiunge la presenza di *Testudo hermanni* rinvenuta sia sul versante orientale della Majella (Corpi Santi, Lama dei Peligni CH, 22.V.2006, Carafa oss. pers.) che sul Morrone peligno (Colle delle Nocelle, Sulmona AQ, 15.IX.2007, Scalzitti com. pers.), di *Tarentola mauritanica* (Valle Favorana, Pennapiedimonte CH, 16.VI.2006, Capuzzi e Di Fulvio com. pers.; Caramanico Terme, 17.IV.2006, D'Ambrosio com. pers.)

Il grafico del numero di segnalazioni/specie (fig.1) evidenzia che i tre sauri, *Lacerta bilineata*, *Podarcis siculus campestris* e *Podarcis muralis* sono le entità non solo a maggior diffusione ma soprattutto più facilmente contattabili, con oltre 100 dati di presenza per ciascuna di esse.

Sono mediamente rappresentate nella banca dati (numero di segnalazioni comprese tra 50 e 100) *Natrix natrix helvetica* e *Hierophis viridiflavus* (entrambe le specie con 70 dati di presenza), *Zamenis longissimus* (59 segnalazioni) e *Vipera aspis* (54 dati).

Relativamente poche sono le informazioni sulla distribuzione di quelle specie a maggior carattere stenoeico come *Anguis fragilis fragilis* (28 dati presenza), *Chalcides chalcides* (22), *Elaphe quatuorlineata* (21), *Natrix tessellata* (19), *Coronella austriaca* (16), *Vipera ursini ursinii* (14).

Scarsamente rappresentate sono infine le specie strettamente legate ad ambienti mediterranei, proprie di climi caldi ed aridi come i gechi, *Tarentola mauritanica* ed *Hemidactylus turcicus*, localizzati quasi esclusivamente nelle aree urbane della valle Peligna, *Testudo hermanni* (3 segnalazioni) e *Coronella girondica* (2 dati di presenza) segnalati per i versanti orientali assolati della Majella nei dintorni di Lama dei Peligni.

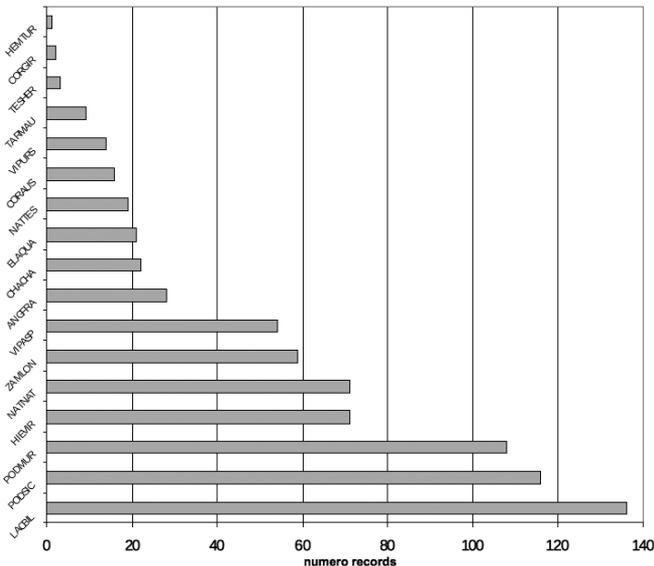


Fig. 1. Numero di segnalazioni per ciascuna specie.

La distribuzione territoriale dei dati di presenza mostra una copertura delle localizzazioni abbastanza eterogenea con una maggior concentrazione lungo la fascia pedemontana dei principali rilievi montuosi sia della Majella sia del Morrone.

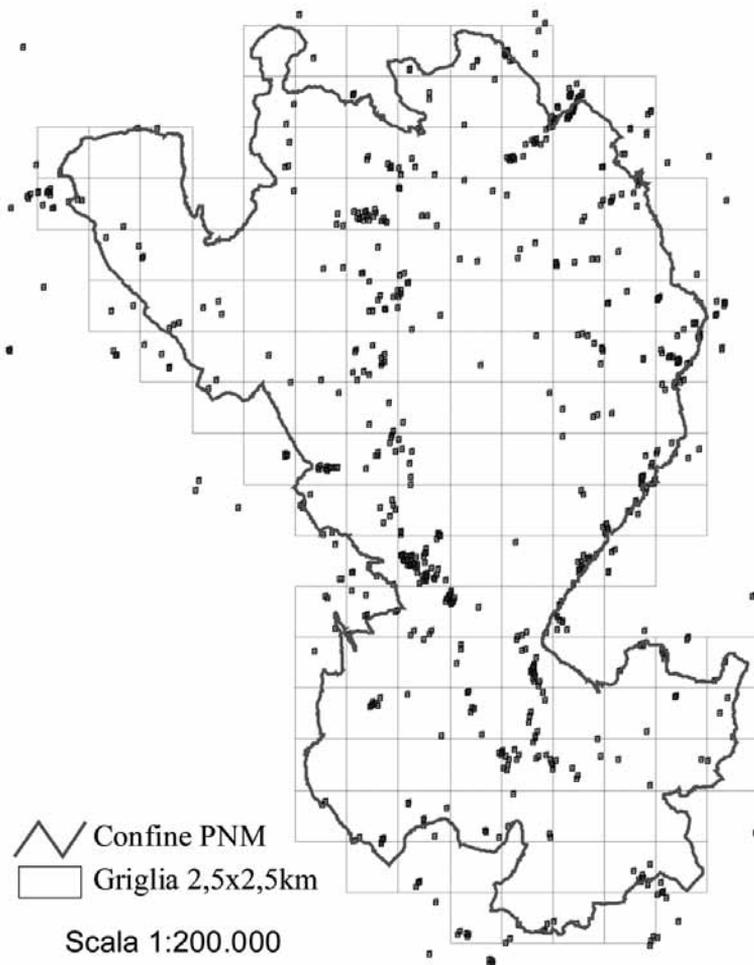


Fig. 2. Distribuzione spaziale dei dati di presenza.

L'analisi delle distribuzioni altitudinali dei dati di presenza fornisce un quadro con due picchi distinti: uno tra 400 ed 800 m s.l.m. in cui ricade il 26% delle segnalazioni ed un altro compreso tra i 1000 ed i 1400 m di quota che comprende il 45% delle segnalazioni totali.

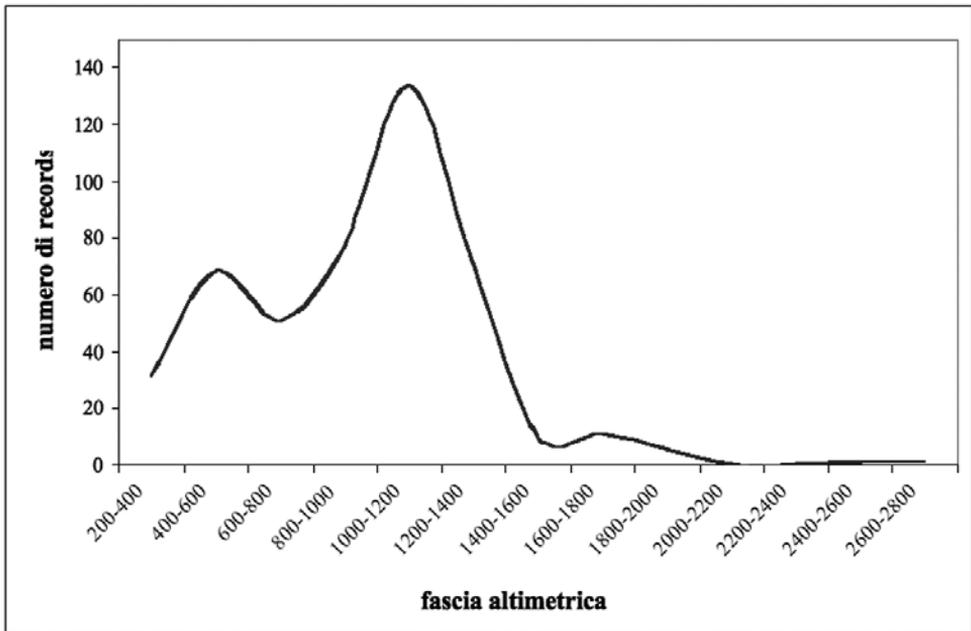


Fig. 3. Distribuzione altimetrica dei records.

Tra le informazioni acquisite di notevole interesse, spicca il rinvenimento di *Chalcides chalcides* sul Monte Pizzalto, ad una quota di 1928 m che aggiorna il limite altitudinale superiore per la specie in Italia, noto per 1590 m s.l.m. nel Lazio (Caputo, 2000).

Inoltre, assume grande valore conservazionistico e gestionale la scoperta della presenza di *Vipera ursini ursinii* in nuove aree distanti dai siti d'indagine coperti nell'ambito di una precedente ricerca scientifica (Filippi e Luiselli, 2002; 2004). In particolare, l'avvistamento diretto effettuato lungo la Valle del Forcone e dell'Acquaviva dove sono stati contattati alcune decine di individui, assieme alla presenza più localizzata sui versanti orientali, darebbe credito all'ipotesi che l'attuale presenza del viperide nei comprensori della Majelletta e di Monte d'Ugni sia di tipo secondaria, e che i problemi di conservazione derivanti dall'espansione della mugheta (Filippi e Luiselli, 2002) interessino una parte periferica della popolazione.

### Bibliografia

- AA.VV. (1982): Piano di Gestione Naturalistica della Riserva Naturale Regionale "Valle dell'Orfento", Ministero Agricoltura e Foreste, Roma; Collana Verde n° 61.
- AA.VV. (1991): Piano di Assetto Naturalistico della Riserva Naturale Regionale "Valle dell'Orta", Bolognano e S. Valentino in Abruzzo Citeriore (PE) vol. I-II. Cogecstre Ed., Penne (PE).

- AA.VV. (1996): Piano di Assetto Naturalistico della Riserva Naturale Regionale “Valle del Foro”, Pretoro (CH); Cogecstre Ed., Penne (PE).
- AA.VV. (1997): Piano di Assetto Naturalistico della Riserva Naturale Regionale “Majella orientale”, Lama dei Peligni e Civitella Messer Raimondo (CH); Cogecstre Ed., Penne (PE).
- AA.VV. (2003): Anfibi e Rettili. In: Studi preliminari per la redazione dell’elaborato tecnico del Piano del Parco e del Regolamento. Agriconsulting, Vol. 4: 103-124.
- Bruno, S. (1973): Gli Anfibi e i Rettili dell’Appennino centrale con particolare riferimento alle specie del Parco Nazionale d’Abruzzo. Lav. Soc. ital. Biogeogr. 2: 697-783.
- Bruno, S. (1984): Appunti su alcuni vertebrati della Majella. In: Testimonianze di vita... Pascucci ed., Guardiagrele.
- Bruno, S. (1988): *Vipera ursinii* sulle montagne della Majella. Riv. abruzz. 41 (2): 120-121.
- Bruno, S., Di Cesare, E. (1990): The herpetofauna of the South-East Peligna Region (Abruzzo, Italy). Br. Herp. Soc. Bull. 34: 20-34
- Capula, M. A. (1995): *Anfibi e rettili*. In: Siti di interesse comunitario nei nuovi parchi nazionali dell’Appennino centrale. Rapporto finale. European Commission, Ministero dell’Ambiente, Legambiente, Roma.
- Caputo, V. (2000): *Chalcides chalcides* (Linnaeus, 1758). In: Anfibi e rettili del Lazio, p. 160, Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G.M., Eds, Fratelli Palombi Editore, Roma.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (Eds) 2008. Atlante dei Rettili d’Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara, 208 pp.
- Filippi, E., Luiselli, L. (2002): *Vipera ursini ursinii* nel Parco Nazionale della Majella: risultati dell’anno 2001. Relazione interna Ente Parco Nazionale della Majella, Guardiagrele (CH).
- Filippi, E., Luiselli, L. (2004): Meadow viper, *Vipera ursinii*, in Italy: aspect of conservation ecology (Reptilia, Viperidae). Italian Journal of Zoology. 71 Suppl. 1: 167-172.
- Scalera, R., Venchi, A., Carafa, M., Pellegrini, Ms., Capula, M., Bologna, M. A., 2006. Amphibians and Reptiles of the Majella National Park (Central Italy). Aldrovandia 2: 31-47.

## Campionamento post-riproduttivo della popolazione di *Hyla intermedia* e check list degli Anfibi e dei Rettili presenti nel territorio del lago Nero di Monte Pallano (Tornareccio, CH, Abruzzo)

Nicoletta DI FRANCESCO, Luciano DI TIZIO,  
Cesare IACOVONE, Mario PELLEGRINI

S.H.I. Sezione Abruzzo Molise “Antonio Bellini”  
c/o Riserva Naturale Regionale “Lago di Serranella”, loc. Brecciaio 2  
66037 Sant’Eusanio del Sangro (CH); shisezioneabruzzo@yahoo.it

**Abstract.** During ten years, from 2001 to 2010, the authors studied the populations of amphibians and reptilians settled in Mount Pallano area, mainly in Lago Nero. This little fleeting basin forms in spring, only in very rainy years. By the thousand of individuals breeding in the lake’s water, of particular importance are the species: *Hyla intermedia*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus* and *Lissotriton vulgaris*. A census of just metamorphosed European tree frogs has been carried out by means of quadrat sampling in the whole area. The results indicated that, because of the good ecological conditions available when the lake is just formed, the populations show real ‘explosions’. A visual encounter survey made in spring 2009 allowed the authors to prepare a check list of amphibians and reptiles.

**Keywords.** *Hyla intermedia*, Lago Nero, Mount Pallano.

Il “lago Nero” (così detto probabilmente più per la colorazione scura determinata dall’ombra proiettata sulla superficie dalla fitta vegetazione arborea circostante che non per il terreno di fondo scuro e fertile – Associazione Archeologica Monte Pallano, 1985) è uno specchio d’acqua periodico più o meno esteso che si forma in stagioni particolarmente favorevoli in località Piana del Lago, superficie pianeggiante ad andamento Nord-Sud sul versante orientale del Monte Pallano, nel territorio comunale di Tornareccio (CH), all’interno del SIC “IT 7140211 Monte Pallano e Lecceta d’Ischia d’Archi”, nel più ampio complesso dei monti Frentani.

Monte Pallano (1.020 m s.l.m.), rilievo più importante dell’Abruzzo meridionale orientale, è situato a Sud-Est del massiccio della Majella a circa 23 km dal mare. In esso sono evidenti alcuni fenomeni carsici, anche se non molto evoluti, con numerose doline, la più grande delle quali è quella di Lago Nero.



Fig. 1. L'area oggetto di studio in una immagine da Google Earth.

L'area oggetto del presente studio è caratterizzata dal punto di vista geologico da una successione alloctona oligo-miocenica in ricoprimento tettonico su terreni autoctoni del Plionece (Selli, 1962). Recenti sondaggi geognostici, sette carotaggi continui dal piano campagna sino a  $-10,50$  m, eseguiti nell'ambito del Sangro Valley Project e finalizzati a studi archeologici, hanno consentito una analisi stratigrafica del sottosuolo che, dalla superficie verso il basso, risulta così composto: terreno vegetale di colorazione marrone per uno spessore variabile tra 1 e 2 metri; limo argilloso tra marrone e avana con nuclei di carbonato di calcio e carboniosi, livelli sabbiosi e frammenti calcarei sparsi per uno spessore variabile tra 4,2 e 10 metri; marna calcarea fratturata. È stato inoltre evidenziato che il substrato argilloso è costituito da materiali di diversa permeabilità al cui interno non è stata individuata alcuna falda idrica (Tullo e Apilongo, 2006).

Il clima di monte Pallano non è mai stato studiato in modo approfondito. Una tesi di laurea sull'analisi delle relazioni tra variazioni spaziali dei principali fattori ecologici e tipologie vegetazionali (Gallucci, 2002), ha definito che l'area di Lago Nero è all'interno del bioclina mesotemperato subumido. Il mese più freddo è gennaio con una temperatura media compresa tra 3 e 4 °C, mentre i più caldi risultano luglio e agosto con 21 °C; la temperatura me-

dia annua è di circa 11,5 °C. Il regime pluviometrico presenta due massimi: quello assoluto in novembre (valore medio 99,0 mm) e quello relativo in aprile (78,2 mm), momento dal quale si ha una progressiva diminuzione fino a luglio con un minimo di 45,6 mm (regime udometrico di tipo subequinoziale).

Il lago è frequentato dall'uomo almeno dal Neolitico mentre nell'area circostante sono tuttora visibili argini in pietra presumibilmente risalenti al II sec. a.C. (Cicchitti *et al.*, 1996), più a monte rispetto all'attuale riva.

La periodica "rinascita", così come anche l'estensione dell'area allagata, è direttamente dipendente dalle condizioni climatiche stagionali ed è favorita in particolare da neve e/o pioggia abbondanti nel periodo tardo invernale. Dai dati raccolti nell'ultimo ventennio la formazione del lago ha inizio di norma a marzo, appena dopo il disgelo, con un massimo tra fine aprile e i primi giorni di maggio, mentre il prosciugamento totale avviene solitamente tra fine giugno e inizio luglio. Nelle interviste rilasciate agli autori, alcuni anziani abitanti di Tornareccio hanno indicato una maggiore estensione dello specchio d'acqua sino agli anni 50 del secolo scorso, confermata da immagini d'epoca (Cicchitti e Carunchio, 1999). Nel decennio 2001-2010 è comparso soltanto negli anni 2003, 2005, 2006 e 2009. Nel 2006 si è registrato uno dei massimi livelli degli ultimi cinquant'anni, con l'allagamento dell'intero pianoro e con una profondità massima delle acque di circa 6 m (di norma 3-4 m).

Il lago Nero, nel quale sono del tutto assenti i pesci, rappresenta un tipico ambiente acquatico temporaneo dove la progressiva diminuzione del livello idrico determina una limitazione dello spazio vitale a disposizione e ne sconvolge i principali parametri chimico-fisici imponendo ai bioti specifici adattamenti. Le strategie per la sopravvivenza consistono nell'adottare strutture di protezione atte a superare la fase sfavorevole, oppure ricorrere a una metamorfosi che consenta un radicale cambio di vita (Stella, 1984). Quest'ultimo caso è quello tipico degli anfibi le cui popolazioni subiscono delle vere esplosioni nell'area in coincidenza con gli anni di formazione del bacino idrico. Gli abitanti della zona riferiscono di migliaia di raganelle, tritoni e rane osservati subito dopo il prosciugamento, circostanza confermata dagli autori. Una piccola sorgente sul pendio occidentale a ridosso della depressione in cui si forma il lago, unico punto umido nell'area immediatamente limitrofa, permette invece la riproduzione a un numero limitato di anfibi negli anni di magra.

Nell'area periodicamente occupata dall'acqua è presente una vegetazione costituita prevalentemente da pascolo semiarido. Nella fase di allagamento particolare diffusione hanno le alghe a candelabro (*Chara* sp.) che, a lago prosciugato, formano una coltre di ramificazioni calcaree spessa e intricata che riveste il terreno e le pietre, mantenendo il substrato umido, idoneo a dare rifugio agli anfibi neo metamorfosati, e permettendo lo sviluppo di una ricca vegetazione erbacea a graminacee con abbondante *Potentilla* sp., *Rumex obtusifolius* e soprattutto *Polygonum amphibium*. Nella parte più settentrionale, coincidente con il punto più basso del pianoro, si stanno negli ultimi anni diffondendo cespugli di piante spinose come *Rosa canina*, *Prunus spinosa* e *Paliurus spina-cristi*. Ai bordi esterni si sviluppano formazioni arboree termofile, tipiche del bosco misto caducifolio con prevalenza di *Ostrya carpinifolia* e *Acer obtusatum*, con presenza di *Quercus pubescens*, *Acer campestre*, *A. monspessulanum*,

*Ulmus minor*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis* e un ricco sottobosco con arbusti come *Cornus sanguinea*, *C. mas*, *Corylus avellana*, *Coronilla emerus*, *Juniperus oxycedrus*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus sessilifolius*.

Sono stati effettuati sopralluoghi nell'anno 2009, durante la fase di allagamento e soprattutto dopo il prosciugamento, allo scopo di stilare una check list degli anfibi e dei rettili presenti nel sito con il metodo del censimento a vista (Crump e Scott, 1994).

Il censimento dei maschi al canto (Carlson e Edenhamm, 2000) o campagne di cattura e ricattura (Schmidt, 2004) sono le metodologie più indicate per una valutazione dimensionale della popolazione, in particolare quella riproduttiva. Tuttavia, per gli scopi della nostra ricerca, volta a quantificare la popolazione di giovani neometamorfosati di *Hyla intermedia* appena dopo il prosciugamento, abbiamo scelto di effettuare un campionamento con il metodo dei quadrati campione (Krebs, 1989; Jaeger e Inger, 1994). *Hyla* è stata preferita perché i canti assordanti durante la fase degli accoppiamenti e la presenza, rilevata negli anni precedenti, di migliaia di girini nel lago hanno indotto gli autori a ritenerla la specie più diffusa tra quelle presenti nell'area, anche se risultano pure abbondanti le popolazioni di *Urodela*, *Lissotriton vulgaris* e in particolare *Triturus carnifex* e *Lissotriton italicus*.

La superficie prosciugata del lago (circa 21.000 metri quadrati, dimensioni massime 234 x 91 m) è stata percorsa procedendo da Sud verso Nord camminando a zig-zag tra un lato e l'altro dell'area prosciugata, fermandosi circa ogni 10 metri lineari e poggiando, alternativamente a destra, sinistra, avanti e dietro, alla distanza di 80 cm circa dalla propria posizione, un cubo di 1x1x0,7 m in cartone privo di base e di coperchio. Ogni volta si è proceduto al conteggio degli esemplari di *Hyla intermedia* momentaneamente intrappolati. Il cubo è stato complessivamente posizionato 230 volte, in sei giornate consecutive, tra il 13 e il 18 luglio 2009, sempre tra le 16 e le 20, riprendendo ogni volta dal punto, segnato da un paletto, in cui erano state interrotte le ricerche nel giorno precedente. Le 230 Unità Sistematiche (SU) sono state raggruppate per gruppi di 10, equivalenti alle fasce orizzontali via via percorse durante il campionamento.

Questi i risultati del censimento a vista, con l'elenco di tutte le specie trovate nel corso della primavera-estate 2009 esclusivamente nel pianoro occupato dal lago o nelle sue immediate vicinanze:

AMPHIBIA: *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus*, *Lissotriton vulgaris*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax klepton hispanicus*.

REPTILIA: *Anguis fragilis*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Chalcides chalcides*, *Hierophis viridiflavus*, *Zamenis longissimus*, *Elaphe quatuorlineata*, *Natrix natrix*.

Rispetto alla fauna erpetologica individuata nell'intera area di Monte Pallano in precedenti studi (Pellegrini e Di Tizio, 2006; Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008; Pellegrini, 2008) nei dintorni del lago Nero non sono state trovate invece le seguenti specie: AMPHIBIA: *Bombina pachypus*, *Rana dalmatina*, *Rana italica*; REPTILIA: *Vipera aspis*.

Il campionamento della popolazione di raganella ha dato i risultati illustrati di seguito.

Sono stati trovati esclusivamente giovani esemplari con lunghezza del corpo intorno ai 2 cm, con livrea verde tendente al giallo.

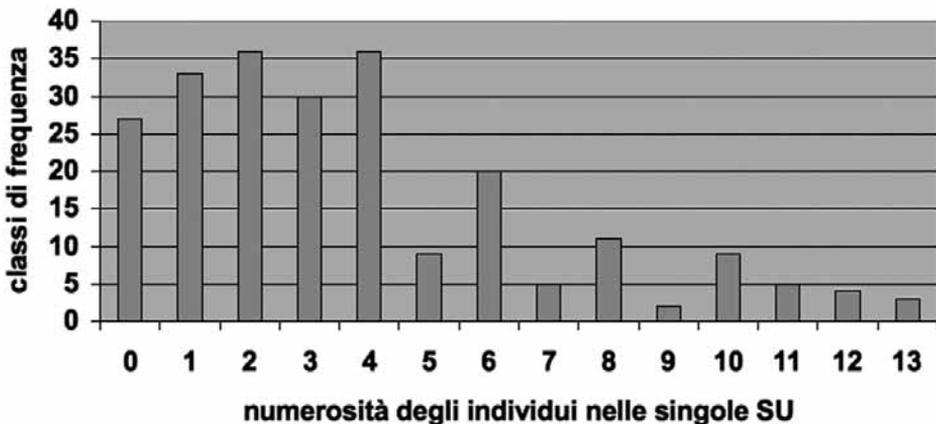
Il rischio di contare più volte gli stessi individui è stato minimo sia per la scarsa vagilità degli esemplari neometamorfosati sia per disponibilità di rifugi e abbondanza di prede in situ.

In totale nelle 230 SU prese in esame sono stati censiti 877 individui, con una media di 3,8 ( $\pm 3,2$  Dev. St.). Per quantificare l'errore di campionamento sono stati calcolati l'errore standard della media (S.E. =  $\pm 0,2$ ) e i Limiti Fiduciali al 95% (L.F. =  $3,8 \pm 0,392$ ).

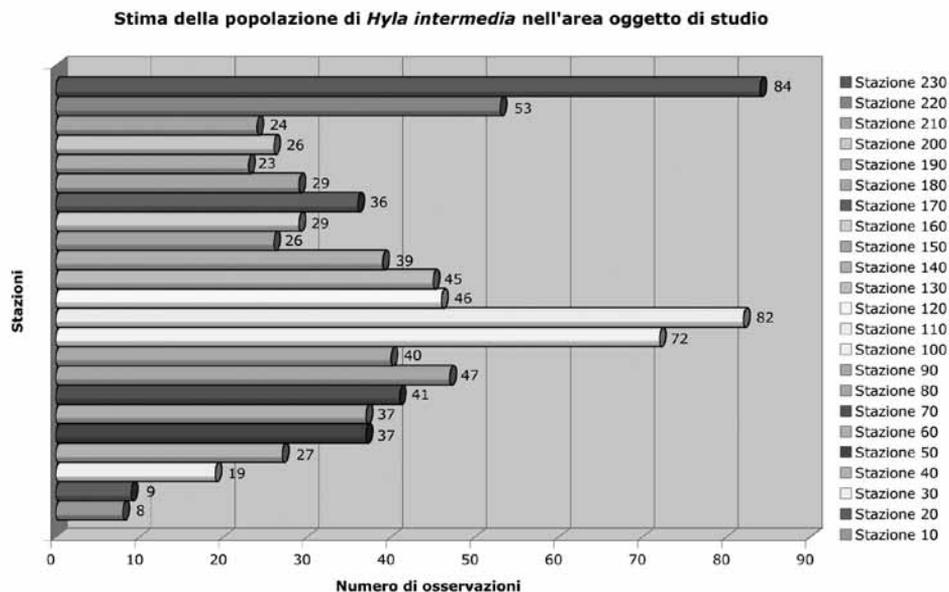
Considerando i 21.000 m<sup>2</sup> dell'area in esame, la stima della consistenza numerica della popolazione è pari a 79.800 individui con Limiti Fiduciali al 95% di 71.568 e 88.032. Ci si può quindi aspettare che il numero totale di giovani di *Hyla intermedia* nell'intera area del Lago Nero e nel periodo oggetto di studio sia compreso grossomodo tra 71.000 e 88.000 individui.

Da evidenziare che con l'avanzare della stagione calda la maggior parte degli individui di *Hyla intermedia* si sposta ulteriormente verso il bosco, in particolare nel settore più settentrionale del bacino prosciugato, in coincidenza con un maggiore ombreggiamento e con una consistente presenza di arbusti, alberi di piccolissime dimensioni e piante erbacee dove è possibile osservare anche più di dieci esemplari su una singola ortica (*Urtica dioica*) o su un giovanissimo olmo (*Ulmus minor*).

Nel grafico 1 sono indicate le classi di frequenza della numerosità nelle singole Unità Sistematiche. Si evidenziano due massimi (distribuzione bimodale) in 2 e 4, ciascuno in 36 SU.



Nel grafico 2 è riassunto l'andamento delle osservazioni, raggruppando le Unità Sistematiche dieci per volta. Sull'asse delle ascisse è indicato il numero degli individui osservati ("numero di osservazioni"); su quello delle ordinate i raggruppamenti ("stazioni"): 10, 20, 30, 40... sino a 230.



Nella parte più vicina alla strada di accesso (raggruppamenti 10 e 20), soggetta a una più costante azione di disturbo (transito di trattori, fuoristrada e moto da cross, frequente presenza umana), esposta a una maggiore insolazione e con substrato meno spesso, è stato trovato un minor numero di individui. Al contrario le osservazioni sono aumentate verso il centro dell'area oggetto di esame (substrato spesso e umido, maggiore presenza di piante erbacee) per poi diminuire nuovamente, mentre un nuovo picco è stato registrato a Nord del pianoro.

L'indice di dispersione I (Krebs, 1989), dato dal rapporto tra il valore della varianza ( $s^2 = 10,01$ ) e la media (3,8), è pari a 2,63. Il test a due code sull'indice di dispersione fornisce un valore di chi-quadrato ( $X^2 = 603,23$ ; g.l. = 229) molto maggiore del valore critico superiore ( $X^2_{0,025; 229} = 272,81$ ): l'ipotesi nulla di distribuzione casuale deve essere quindi rigettata a favore di un risultato che conferma, così come osservato sul campo, che la distribuzione della popolazione è di tipo aggregato.

### Ringraziamenti

Si ringrazia il Dott. Carlo Biancardi per la revisione del testo.



Fig. 2. Il lago Nero fotografato dall'alto.



Fig. 3. L'area prosciugata in una immagine del luglio 2009.



Fig. 4. Numerosi esemplari di *Hyla intermedia* su una piccola pianta di *Ulmus minor* (olmo).

## Bibliografia

- Associazione Archeologica Monte Pallano (1985): Mostra Fotografica Archeologica su Monte Pallano e dintorni. Editrice Rocco Carabba, Lanciano.
- Carlson, A., Edenhamn, P. (2000): Extinction dynamics and the regional persistence of a tree frog metapopulation. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 267:1311–1313.
- Cicchitti, A., Carunchio T. (1999): *Atessa Le immagini... la storia*. Tabula Edizioni, Atessa.
- Cicchitti, A., Cuomo, L., Iacovone, C., Tieri, N. (1996): *Monte Pallano. Scenari naturali e persistenze storico-archeologiche*. Editrice Itinerari, Lanciano (CH).
- Crump, M. L., Scott, Jr, N. J. (1994). Visual encounter surveys. In: *Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians*, p. 84-92. Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L. A. C., Foster, M. S., Eds, Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (Eds) (2008): *Atlante dei Rettili d'Abruzzo*. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Eds (2007): *L'Atlante degli Anfibi d'Abruzzo*. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Gallucci, M. (2002): *Analisi delle relazioni tra variazioni spaziali dei principali fattori ecologici e tipologie vegetazionali del territorio di monte Pallano (CH–Abruzzo)*. Tesi di laurea non pubblicata, Università degli Studi di Bari, Facoltà di Scienze Naturali, Anno Accademico 2001-2002.
- Jaeger, R.G., Inger, R.F. (1994): Quadrat sampling. In: *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*, p. 97-102. Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L. A. C., Foster, M. S., Eds, Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Krebs, C.J. (1989): *Ecological methodology*. Harper Collins, New York.
- Pellegrini, Mr. (2008): Nuove segnalazioni di anfibi e rettili nella media e bassa valle del Sangro (CH). In: *Atti 1° Convegno Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo “Antonio Bellini”*, Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 33-34. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Eds, Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Pellegrini, Mr., Di Tizio, L. (2006): *L'erpetofauna nella Riserva Naturale Regionale “Lago di Serranella” e nel basso Sangro*. In: *Societas Herpetologica Italica Atti del V Congresso Nazionale Calci (Pisa)*, 29 settembre-3 ottobre 2004, 191-198. Zuffi M. A. L., Ed., University Press, Firenze.
- Schmidt, B.R. (2004): Declining amphibian populations: the pitfalls of count data in the study of diversity, distributions, dynamics, and demography. *Herpetol. J.* 14: 167-174.
- Selli, R. (1962): *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale*. Mem. Soc. Geol. Ital., Pavia, vol III: 737-790.
- Stella, E. (1984): *Fondamenti di limnologia*. Edizioni dell'Ateneo, Roma, pp. 302.
- Tullo, N., Apilongo, A.P. (2006): *Lago Nero Report 2006*. In: *Sangro Valley Project*, [http://www.sangro.org/sangro/documents/2006\\_Lago\\_Nero.pdf](http://www.sangro.org/sangro/documents/2006_Lago_Nero.pdf)

## Catasto di stagni e pozze per la tutela degli Anfibi in Oltrepò Pavese

Daniele PELLITTERI-ROSA<sup>1</sup>, Fabio CAVAGNINI<sup>1</sup>,  
Adriana BELLATI<sup>1</sup>, Edoardo RAZZETTI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Pavia, Via Ferrata 1, I-27100 Pavia, Italy

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale, Sistema Museale d'Ateneo, Università degli Studi di Pavia, Piazza Botta 9, I-27100 Pavia, Italy

**Abstract.** Small and medium-sized wetlands are the election sites for the reproduction of amphibians and are therefore the key to the conservation of these animals. The disappearance of ponds and pools in addition to immediate annihilation of local amphibian populations results in a highly fragmented scenario which limits the ability of recolonization and makes them more susceptible to stochastic extinction events. The purpose of this study was therefore to create a database of wetlands in Oltrepò Pavese, providing, for each of them, the GPS location, characterization and physical environment and the census of amphibians. The field monitoring took place during 2008 and 2010, particularly in the period of maximum activity of amphibians. A total of 248 ponds were therefore tested, of which 194 were actually located: 70 showed strong degradation, 80 were intermediate, and 44 were found to be of great interest as amphibians reproductive sites.

**Keywords.** Ponds census, Amphibians, conservation, Oltrepò Pavese.

Le zone umide di piccole e medie dimensioni sono i siti d'elezione per la riproduzione degli anfibi e rappresentano quindi l'elemento chiave per la conservazione di questi animali. Attualmente in alcune zone della Lombardia, in particolare in Oltrepò Pavese (provincia di Pavia), l'abbandono della pastorizia, la regimazione dei corsi d'acqua e la moderna meccanizzazione dell'agricoltura impediscono o rendono superflua la creazione di nuove zone umide. La scomparsa di stagni e pozze oltre all'immediato annientamento degli anfibi locali provoca una forte frammentazione delle popolazioni che ne limita la capacità di ricolonizzazione e le rende maggiormente suscettibili a fenomeni stocastici di estinzione (Boothby, 1997, 1998; Blaustein e Kiesecker, 2002; Jeffries, 2005; Brito, 2008).

Lo scopo di questo studio è consistito pertanto nel creare una banca dati delle zone umide

dell'Oltrepò pavese, prevedendo, per ciascuna di esse, la localizzazione GPS, la caratterizzazione ambientale e fisica del sito e il censimento degli Anfibi presenti analogamente a quanto realizzato in Provincia di Trieste e in altri stati europei (Polli e Alberti, 1969; Polli e Polli, 1985; Calligaris, 1985; Boothby e Hull, 1994; Boothby, 1998). Nel 2007 è stata avviata un'indagine intensiva in tutto l'Oltrepò Pavese, un'area in parte pianiziale e in parte collinare costituita da 73 comuni e caratterizzata da una superficie complessiva di circa 1100 km<sup>2</sup>. Scopo di questa fase della ricerca è stato censire le specie di anfibi presenti in tutti gli stagni e le pozze individuate sul territorio al fine di ottenere il materiale per la pubblicazione di un atlante delle zone umide dell'Oltrepò Pavese. I dati raccolti sono inoltre necessari per ottenere una completa banca dati, associata a Sistemi Informativi Territoriali (GIS), in grado di fornire informazioni dettagliate per ciascuno stagno e pozza utile per una corretta gestione di tali ambienti. Ulteriori obiettivi di questo lavoro consistono nell'individuare priorità di conservazione e attivare specifici interventi di salvaguardia basati sugli strumenti forniti dalla normativa vigente. Il progetto permetterà infine di ottenere il materiale necessario per la realizzazione di un piccolo volume dedicato a questi ambienti che favorisca una generale consapevolezza dell'importanza delle zone umide per la conservazione della fauna.

Per garantire continuità alla ricerca è stato deciso che la banca dati al termine del progetto verrà ceduta alla S.H.I. Lombardia sez. Francesco Barbieri perché possa rappresentare il primo nucleo di una banca dati Regionale delle zone umide della Lombardia con informazioni sull'erpetofauna presente. La localizzazione delle zone umide è stata effettuata sulla base della cartografia disponibile (C.T.R., I.G.M., Ortofoto.) integrata dalle informazioni raccolte nel corso degli ultimi 20 anni dai censimenti faunistici svolti dall'Università di Pavia (specialmente tesi di laurea svolte dal Prof. Francesco Barbieri), dalle immagini satellitari (ad esempio tramite Google Earth, vedi Fig. 1), dai dati bibliografici e da indicazioni raccolte sul posto. Ciascuna zona umida è stata georeferenziata tramite un GPS in modo da poter individuare la pozza mediante Sistemi Informativi Territoriali (GIS) sulla cartografia più idonea (in genere CTR 1:10.000 oppure 1:25.000).



Fig. 1. Individuazione delle zone umide tramite Google Earth.

Per ogni sito censito sono stati raccolti numerosi dati completi, accurati e ripetibili relativi alle zone umide e agli anfibî presenti. In particolare, sono state raccolte informazioni generali sulle pozze (coordinate geografiche, quota, località); inoltre, sono stati determinati alcuni parametri per la descrizione delle caratteristiche del sito, relative sia alla pozza in sé (tipologia, forma, dimensioni, profondità, etc...) sia ai dati vegetazionali (macrofite sommerse, emerse), alla limpidezza dell'acqua e al disturbo antropico. Infine sono state rilevate tutte le informazioni necessarie sugli anfibî e sulle altre specie faunistiche (in particolare i rettili e i potenziali predatori degli anfibî come pesci e gamberi) e botaniche presenti nella pozza o nelle strette vicinanze. Sono state perciò previste segnalazioni di tutte le specie di anfibî potenzialmente presenti in Oltrepò Pavese, con relative informazioni semiquantitative circa la presenza di individui presenti. Infine, sono stati raccolti altri dati utili come la presenza di dati storici, i codici delle foto scattate per ogni pozza e un disegno abbozzato per l'eventuale riconoscimento sul campo. Al completamento della prima fase di monitoraggio di ogni pozza è stato assegnato un punteggio (da 1 a 3) basato sullo stato della pozza e alla relativa qualità ambientale. Questo punteggio rappresenta uno strumento pratico per indicare la validità di una determinata area umida.

Tale valutazione si è basata sui criteri specificati in Tab. 1.

<b>Punteggio</b>	<b>Condizione della pozza e dell'ambiente circostante</b>
1	Pozza inadatta o scarsamente adatta alla presenza di anfibî: degrado ambientale (e.g. rifiuti), inquinamento dell'acqua, forte impatto antropico, presenza consistente di ittiofauna.
2	Pozza mediamente adatta alla presenza di anfibî: stato della pozza, buone condizioni ambientali nelle aree adiacenti alla zona umida impatto antropico contenuto, presenza di anfibî rilevata o potenziale.
3	Pozza molto adatta alla presenza di anfibî: ottime caratteristiche della pozza e degli ambienti adiacenti, scarso impatto antropico, presenza di anfibî, presenza di specie faunistiche e vegetazionali di rilievo.

Tab. 1. Parametri utilizzati nell'assegnazione del punteggio ad ogni pozza censita.

In generale, sono state censite buona parte delle tipologie di acque lentiche dell'Oltrepò Pavese e in particolare: laghi, stagni, paludi, prati allagati, pozze e vasche di irrigazione (di almeno due metri di diametro). Alcuni ambienti umidi sono stati indagati solo marginalmente a causa della difficoltà di effettuare censimenti completi e affidabili e per difficoltà di

accesso, ad esempio cave allagate, lanche morte, bodri, fontanili e cisterne. Sono invece state totalmente escluse dai censimenti risaie, canalette di irrigazione e tutte le acque correnti anche se frequentate da anfibi come rii, torrenti, fiumi, canali e lanche vive.

I monitoraggi sul campo hanno avuto luogo durante il periodo 2008 - 2010, in particolare durante il periodo di massima attività degli anfibi (tra febbraio e maggio). Complessivamente sono stati perciò controllati 248 stagni individuati sulla cartografia, dei quali 194 sono risultati realmente esistenti e in buono stato ambientale (vedi Fig. 2). Per questi ultimi è stato possibile rilevare tutte le caratteristiche del sito e degli anfibi per cui è stata accertata la presenza. Inoltre è stato creato un archivio fotografico digitale, assegnando a ciascuna pozza i codici relativi alle foto scattate sul campo. In tal modo sarà possibile confrontare direttamente l'andamento della pozza nel tempo durante i sopralluoghi successivi.

Tutti gli stagni di cui si sono raccolti i dati sono stati infine suddivisi in 3 categorie in base al punteggio assegnatogli durante i rilievi di campo. Delle 194 pozze esistenti, 70 sono contrassegnate da forte degrado e pertanto hanno ricevuto un punteggio minimo, 80 hanno mostrato caratteristiche intermedie con moderati segni di degrado, e infine 44 sono risultate essere di grande interesse, sia per quel che riguarda le caratteristiche della pozza e dell'ambiente circostante (Fig. 3), sia per quanto concerne la presenza di anfibi.

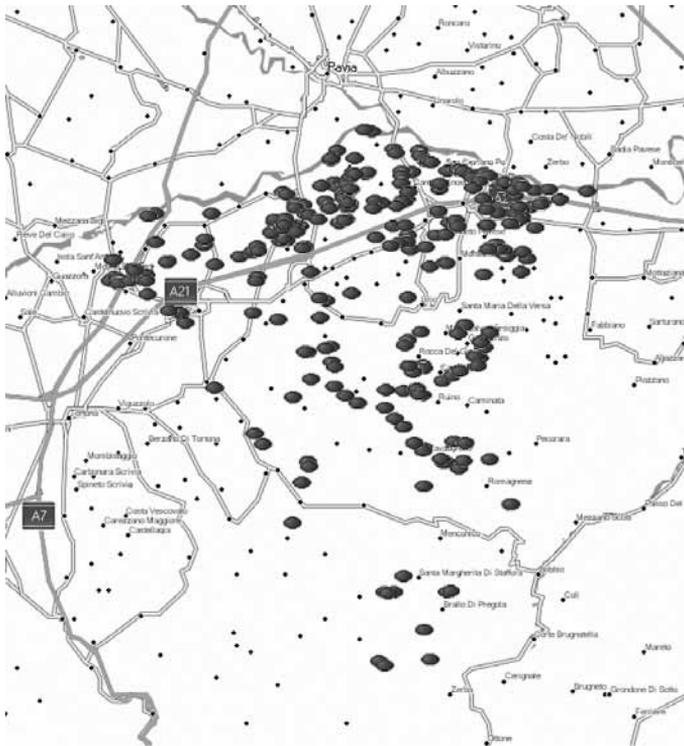


Fig. 2. Localizzazione di 194 pozze in Oltrepò Pavese.



Fig. 3. Esempio di pozza a cui è stato assegnato il punteggio massimo.

Nel corso dell'indagine, che è tuttora in corso, è stata registrata la presenza di 3 specie di Urodeli (*Ichtyosura alpestris apuanus*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris meridionalis*) e di 7 taxa di Anuri (*Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax kl. esculentus*, *Pelophylax kurtmuelleri*, *Hyla intermedia*). Da segnalare la rapida e recente colonizzazione da parte di *B. bufo*, *R. dalmatina* e *L. vulgaris meridionalis* di due laghetti artificiali di nuova realizzazione, oltre alla scoperta di popolazioni consistenti di varie specie di tritoni in Valle Staffora meritevoli di conservazione. Il catasto delle zone umide dell'Oltrepò Pavese ha permesso inoltre di monitorare nel dettaglio la recente espansione in Lombardia di una specie alloctona invasiva: *Pelophylax kurtmuelleri*.

### **Ringraziamenti**

Si desidera ringraziare tutti coloro che sono intervenuti nel corso della raccolta dei dati sul campo, in particolare Augusto Gentilli, Francesca Baccalini, Simone Montonati, Manuela Marchesi, Ruggero Morimando e Stefania Ratano. Il progetto è stato reso possibile da un finanziamento del Centro Anfibi di Somaglia (LO).

## Bibliografia

- Blausetin, A.R., Kiesecker, J.M. (2002): Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. *Ecology Letters* 5: 597-608.
- Boothby, J., Hull, A.P. (1994): A census of ponds in Cheshire, northwest England. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 7: 75-79.
- Boothby, J. (1997): British pond landscapes, actions for protection and enhancement. Proceedings of the UK conference of the Pond LIFE project held at the University College, Chester, 7th – 9th September 1997. Pond LIFE Project, Liverpool.
- Boothby, J. (1998): Ponds & Pond landscapes in Europe; John Moores University: Liverpool.
- Brito, D. (2008): Amphibian conservation: Are we on the right track? *Biol. Cons.* 141: 2912-2917.
- Calligaris, R. (1985): Gli stagni della Provincia di Trieste. *Atlante. Atti Mus. civ. St. nat., Trieste* 36: 3-111.
- Jeffries, M. (2005): Small ponds and big landscapes: the challenge of invertebrate spatial and temporal dynamics for European pond conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 541-547.
- Polli, S., Alberti, G. (1969): Gli stagni della Provincia di Trieste. Primo contributo. *Atti Mus. civ. St. nat., Trieste* 26: 81-127.
- Polli, S., Polli, E. (1985): Gli stagni della Provincia di Trieste. Terzo contributo. *Atti Mus. civ. St. nat., Trieste* 37: 1-101.

## Catasto preliminare dei biotopi per gli anfibii del Parco Nazionale del Gargano

Matteo CALDARELLA<sup>1</sup>, Giuseppe ALBANESE<sup>2</sup>,  
Monica CONTEGIACOMO<sup>3</sup>, Angela PERNA<sup>4</sup>,  
Vincenzo RIZZI<sup>5</sup>, Maurizio MARRESE<sup>6</sup>, Orazio CILENTI<sup>7</sup>

Centro Studi Naturalistici Onlus Via Vittime Civili, 64 71121-Foggia  
(Gestione Osservatorio Naturalistico del Parco Nazionale del Gargano)

<sup>1</sup> caldarella@centrostudinataura.it

<sup>2</sup> giusealba@alice.it

<sup>3</sup> monik.cont@libero.it

<sup>4</sup> pernangela@yahoo.it

<sup>5</sup> rizzi@centrostudinataura.it

<sup>6</sup> marrese@centrostudinataura.it

<sup>7</sup> oraziocilenti@gmail.com;

**Abstract.** This work refers to the creation of a preliminary database on amphibian's sites of the Gargano National Park (Italy). The activities took place from February to May 2010. The main study area (121,000 hectares) has been investigated by surveys. After 30 field sessions, 202 freshwater habitats and the presence of seven species of amphibians *Lissotriton italicus*, *Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax bergeri* were detected. The sites were divided into 11 categories whose greater percentage (in relation to the number sites) is related to the sites of inland freshwater areas which are also those with the highest relative importance. In fact, in these sites was found the largest number of species (all). The database contains data on environmental and geographical characteristics of each site accompanied by photographs that testify the present and actual view. The database was built on GIS platform. The importance of the work on the realization of a database of the freshwater habitats of the Gargano National Park aimed at their conservation, this is even more important in view of the karst area of Gargano. It should also be considered that this is the first database of freshwater habitats of the Gargano National Park. This database will be necessary for the management of the sites and realization of direct conservation actions for amphibians and their habitat.

**Keywords.** Gargano, database, amphibians, conservation.



Fig. 1. Il “cutino Scaranappe”, si tratta di una tipica raccolta d’acqua piovana di origine naturale circondata da muretti a secco per la gestione dell’abbeverata degli animali domestici al pascolo e per il contenimento dell’acqua.

Il presente elaborato è frutto di un lavoro previsto nella realizzazione di azioni di una struttura di monitoraggio e consulenza dell’Ente Parco Nazionale del Gargano denominata Osservatorio Naturalistico del Parco Nazionale del Gargano. La struttura, nata con una proposta del Centro Studi Naturalistici e finanziata dalla Regione Puglia (POP 1994-1999), anche grazie a ulteriori fondi regionali (premierità POR 2000-2006), è diventata nuovamente operativa dal 2010. Nell’ambito del progetto in corso sono stati previsti interventi di monitoraggio per alcuni gruppi di specie e fra essi anche gli anfibi. L’area di riferimento per le attività di monitoraggio è stata individuata nel perimetro dell’area protetta (121.000 ettari circa). Alcuni siti indagati non ne risultano compresi ma sono stati comunque considerati in riferimento alla loro importanza come siti di collegamento e continuità ecologica o per le elevate valenze ambientali in riferimento al contesto territoriale del Gargano (200.000 ettari circa). Il Parco Nazionale del Gargano è una delle aree italiane a più alto tasso di biodiversità, sono infatti presenti numerose tipologie di habitat anche prioritari che rappresentano siti a elevato indice di idoneità ambientale per numerose specie di flora e fauna. In relazione agli anfibi, il comprensorio del Gargano rappresenta un sito chiave a livello regionale, ma anche nazionale, per la conservazione di specie endemiche italiane come *Triturus carnifex*

e *Lissotriton italicus*, le cui popolazioni, insieme a quelle di altre 5 specie ritrovate (Sindaco *et al.*, 2006) (Scillitani *et al.*, 1996) (Ventrella *et al.*, 2007), utilizzano come biotopi le aree umide di acqua dolce presenti nel promontorio. In riferimento alla natura carsica del territorio, occorre considerare la relativa scarsità di risorse idriche con la quasi totale assenza di un reticolo idrografico superficiale che si limita, nella maggioranza dei casi, a limitate aree torrentizie temporanee.

In tale territorio, i siti di rilevanza per gli anfibi sono costituiti praticamente da tutti i corpi idrici d'acqua dolce presenti. Per la realizzazione delle attività di rilevamento e catalogazione dei siti è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- ☒ Per le attività di campo: cartografia (IGM 1:25.000 e 1:50.000) e ortofoto in formato cartaceo, pc; apparecchi GPS, binocoli, retini, ricetrasmittenti, fotocamere.
- ☒ Per le attività di elaborazione dati: personal computer, cartografie e ortofoto digitali georeferenziate, software GIS (QGis), pacchetto Office, Access.

Per la realizzazione del monitoraggio sono stati analizzati i dati pregressi disponibili (Scillitani *et al.* 1996; Ventrella *et al.* 2007) e i risultati di un progetto di monitoraggio del Dipartimento di Zoologia dell'Università di Bari concluso nel 2009 (POR 2000-2006 – P. I. S. Gargano n. 15 “Territorio – Cultura e Ambiente del Gargano” – Misura 1.6 – Progetto “Anfibi, rettili e pesci delle acque interne del Parco Nazionale del Gargano”).

Sono state individuate, in riferimento all'area di studio, 4 sottoaree suddivise per 3 gruppi di lavoro che hanno effettuato i sopralluoghi nei siti preventivamente rilevati attraverso il confronto cartografico e la fotointerpretazione, nonché i dati pregressi.

Le attività di monitoraggio dei siti si sono svolte nei mesi di aprile e maggio 2010 per un totale di 30 sessioni di campo complessive.

Alcuni siti non evidenziati dalle attività propedeutiche, ma scoperti durante i sopralluoghi (interviste con abitanti del luogo, agricoltori, allevatori, forze dell'ordine), sono stati aggiunti durante fase sul campo.

La realizzazione del database è consistita nel rilevamento dei dati relativi a ogni sito attraverso la schedatura e successivo inserimento dei dati nell'archivio (su piattaforma GIS).

I dati rilevati per ogni sito con i sopralluoghi di campo sono relativi a: localizzazione (coordinate); informazioni relative a chi è proprietario dell'area (privato, pubblico) tipologia del sito; principali caratteristiche ambientali; indice di idoneità ambientale per gli anfibi (calcolato attraverso adattamenti alla situazione ambientale locale e alle specie di rilievo conservazionistico presenti dell'indice realizzato per l'US Fish and Wildlife Service; Oldham *et al.*, 2000); criticità; fauna rilevata con particolare riferimento alle specie di anfibi e alla presenza/assenza di macroinvertebrati.

Il database è stato corredato, per ogni sito rilevato, da immagini dello stato dei luoghi riprese durante i sopralluoghi.

Durante le sessioni di monitoraggio sono stati localizzati e rilevati 202 siti suddivisi per tipologie come descritto nella tabella 1.

<b>Tipologia di sito</b>	<b>numero</b>	<b>percentuale</b>
piscina (si veda il testo per dettagli)	81	45%
Sorgente	38	15%
cutino (si veda il testo per dettagli)	30	13%
canale e corso d'acqua	13	6%
Stagno	12	6%
Marmitta	8	4%
Palude	8	4%
fantina (si veda il testo per dettagli)	6	3%
vascone agricolo	4	2%
prato allagato	2	1%
scarico urbano	2	1%
<b>totali</b>	<b>202</b>	<b>100%</b>

Tab. 1. Numero di siti rilevati, tipologie e percentuali relative.

Le denominazioni delle tipologie dei siti in alcuni casi sono state influenzate da caratteristiche locali come nel caso delle piscine (denominazione locale di raccolte d'acqua piovana localizzate in genere sul fondo di doline o in impluvi con presenza di manufatti umani come muretti e canalizzazioni per un aumento delle capacità), dei cutini (raccolte d'acqua piovana localizzate in genere sul fondo di doline o in impluvi dalla profondità più limitata) e delle fantine (raccolte di acqua piovana e sorgiva sull'istmo sabbioso della Laguna di Lesina).

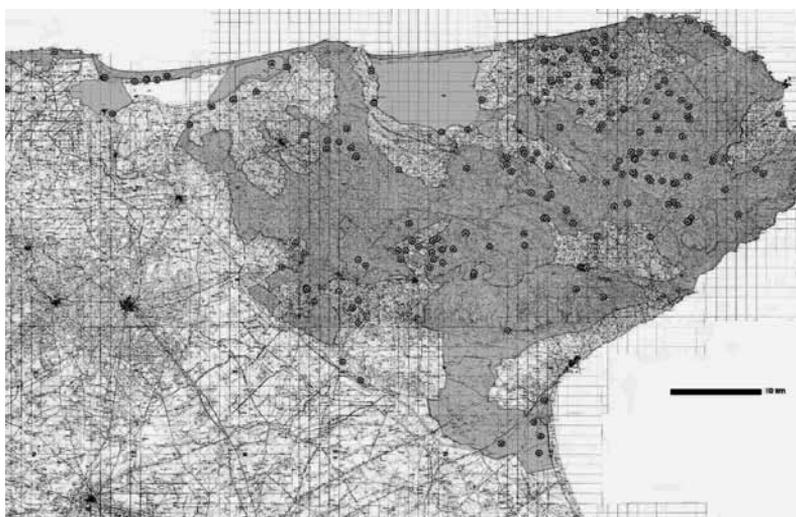


Fig. 2. Localizzazione dei siti censiti. Mappa generale della localizzazione dei siti rilevati, i cerchietti sono i siti, la parte in evidenza è il perimetro del Parco Nazionale del Gargano.

Le dimensioni dei siti sono molto variabili ed è quindi stato necessario suddividere le dimensioni delle aree paludose costiere d'acqua dolce (che comprendono le seguenti tipologie: paludi, canali sorgenti costiere) con un'estensione di 14.650.400 m<sup>2</sup> e la superficie complessiva di tutte le altre zone umide minori pari a 38.756 m<sup>2</sup> per una superficie media (riferita alle zone umide minori) di 218 m<sup>2</sup>.

I siti sono stati rilevati da un'altitudine minima di 3 m a.s.l. a un'altitudine massima di 940 m a.s.l.

L'enorme dimensione delle aree umide costiere è determinata dalla presenza di un esteso sistema di aree paludose di acqua dolce di elevata importanza anche internazionale con particolare riferimento all'avifauna.

Durante le attività di rilevamento dei siti è stato possibile verificare e confermare la presenza delle specie di anfibì già riportate per il Gargano, un monitoraggio apposito sarà realizzato successivamente.

Le specie rilevate sono: *Triturus carnifex*, *Lissotritons italicus*, *Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax bergeri*. È stato possibile individuare anche i siti a maggiore valenza ai fini della conservazione degli anfibì in riferimento alla maggiore/minore presenza di specie.

I biotopi localizzati nelle aree interne sono risultati quelli con maggiore importanza per la presenza delle specie più sensibili e minacciate come *Triturus carnifex*, *Triturus italicus* e *Rana dalmatina*.

Di seguito nella tabella 2 sono evidenziate le specie rilevate per ogni tipologia di sito.

<b>Tipologia di sito</b>	<b>specie rilevate</b>
canale e corso d'acqua	<i>Pelophylax bergeri</i>
Cutino	Tutte
Fantina	<i>Bufo viridis</i> , <i>Hyla intermedia</i> , <i>Pelophylax bergeri</i>
Marmitta	Tutte
Palude	<i>Bufo bufo</i> , <i>Bufo balearicus</i> , <i>Hyla intermedia</i> , <i>Pelophylax bergeri</i>
Piscina	Tutte
prato allagato	<i>Bufo bufo</i> , <i>Bufo balearicus</i> , <i>Hyla intermedia</i> , <i>Pelophylax bergeri</i>
Sorgente	Tutte
Stagno	<i>Bufo bufo</i> , <i>Bufo balearicus</i> , <i>Hyla intermedia</i> , <i>Pelophylax bergeri</i>
vascone agricolo	<i>Hyla intermedia</i> , <i>Pelophylax bergeri</i>
scarico urbano	<i>Pelophylax bergeri</i>

Tab. 2. Tipologie di sito e specie rilevate.

Lo studio effettuato ha consentito di realizzare un primo catasto dei biotopi di rilevanza per gli anfibi del Parco Nazionale del Gargano, strumento conoscitivo indispensabile per consentire una efficace tutela e gestione di questi ambienti. I dati rilevati saranno uno strumento indispensabile per effettuare valutazioni e intervenire se necessario a fini conservativi. Va ricordato, infatti che il database oltre a contenere le informazioni di base relative alle caratteristiche ambientali del sito è corredato da immagini fotografiche riprese da diverse angolazioni che testimoniano lo status attuale e reale dei siti. Occorre considerare che tali dati rilevati rappresentano un particolare rilievo per la conservazione dei siti delle aree interne che, in totale, rappresentano poco meno di 4 ettari di superficie complessiva. Il catasto delle zone umide di rilevanza per gli anfibi situate nel Parco Nazionale del Gargano è un importante strumento di tutela in quanto permette di evidenziare criticità ambientali ed eventuali modificazioni future di questi ambienti facilitando gli interventi di gestione dei siti e i censimenti della flora e della fauna.

### **Bibliografia**

- Oldham, R.S., Keeble, J., Swan, M.J.S., Jeffcote, M. (2000): Evaluating the suitability of habitat for the great crested newt (*Triturus cristatus*). Herpetol. J. 10: 143-155.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini F. (Eds) (2009): Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Società Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M. (1996): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Foggia -Monografie del Museo di Storia Naturale e del Centro Studi Naturalistici. Grafiche Gitto, Foggia.
- Ventrella, P., Scillitani, G., Gioiosa, M., Rizzi, V. (2007): Anfibi e Rettili del parco Nazionale del Gargano. Grenzi Editore, Foggia.

## Contributo alla conoscenza degli Anfibi dell'Oasi WWF Le Cesine (Puglia)

Cristiano LIUZZI<sup>1</sup>, Francesco MARCONE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Riserva Naturale dello Stato “Le Cesine” - Oasi WWF - Vernole (LE); c.liuzzi@wwfoasi.it

<sup>2</sup> Responsabile Programma Scientifico WWF Oasi s.r.l, Via Gregorio Allegri, 1 - 00198 Roma; f.marcone@wwfoasi.it

**Abstract.** The drastic decline of amphibian populations has become a major concern among the scientific community. Nature reserves and more generally protected areas can play a vital role in the new management strategies for the conservation of these species. A twelve month research has been completed in the Nature Reserve *Riserva Naturale dello Stato “Le Cesine”* as a preliminary study to gain an overview of the status of amphibian populations in the reserve. From this study it has been possible to identify all endemic species of the Salento area which represent 60% of all amphibian species of the Puglia region. The study has also given an overview of the status and distribution of the populations in the nature reserve.

**Keywords.** Amphibians, distribution, status, Cesine.

La conservazione degli Anfibi è un obiettivo prioritario di tutti quegli Stati firmatari delle Convenzioni Internazionali e delle Direttive Comunitarie. Per tale motivo, particolari azioni sono state avviate per la loro tutela e le cause del declino delle popolazioni è uno dei temi di attualità nell'ambito della comunità scientifica internazionale (e.g. Alford e Richards, 1999; Houlahan *et al.*, 2000). Per spiegare tale declino sono state individuate numerose e diverse cause che agiscono spesso in modo sinergico, come la distruzione degli habitat, l'introduzione di specie alloctone competitive e/o predatrici, l'introduzione nell'ambiente di pesticidi, erbicidi ed altre sostanze nocive industriali (Gascon *et al.*, 2007). A queste cause di declino, che agiscono su scala locale, si aggiunge, su scala mondiale, il cambiamento climatico provocato dall'azione antropica, che rappresenta una delle principali cause dell'estinzione (Alford e Richards, 1999; Gibbons *et al.*, 2000; Kiesecker *et al.*, 2001; Corn, 2005).

La Riserva Naturale dello Stato “Le Cesine” - Oasi WWF, istituita con D.M. 13.8.80 del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, è situata sul litorale adriatico pugliese a circa 20 km a sud-est di Lecce, nel comune di Vernole. L'Oasi ha superficie pari a 348 ettari (gestiti dal WWF Oasi) ed è inoltre compresa nella Zona Umida di Importanza Internaziona-

le (Ramsar), nel SIC (IT9150032) e nella ZPS (IT9150014), quest'ultima di dimensioni complessive di 897 ettari. L'area presenta zone umide alternate a macchia mediterranea, aree steppiche, rimboschimenti a pineta, aree boscate ed agricole.

La zona umida è costituita principalmente da tre bacini retrodunali salmastri estesi complessivamente per circa 80 ettari, separati dal mare da una sottile e bassa fascia dunale. I bacini sono circondati da paludi, steppe salate, vasti canneti e falascheti

Tali ecosistemi rappresentano potenzialmente habitat ideali per gli anfibi che, considerando lo status di conservazione sfavorevole che questo taxon vive a livello globale, sono riconosciuti come ottimi bioindicatori ovvero organismi in grado di fornire informazioni sulla qualità dell'ambiente.

Nel periodo febbraio 2009- febbraio 2010 sono state svolte indagini mirate al fine di fornire un contributo alla conoscenza delle specie di anfibi presenti nella Riserva e alla loro distribuzione. La loro presenza è stata considerata anche in relazione alle tipologie di habitat per meglio pianificare appropriate strategie di conservazione, dette indagini, hanno previsto una prima fase, durante la quale è stata realizzata un apposita cartografia dell'area, suddividendo la superficie in otto quadranti di 1x1 km utilizzando la maglia UTM, ed una seconda fase di indagine di campo per ogni singolo quadrante

Sono state effettuate due uscite settimanali in orario crepuscolare o notturno, variabile a seconda delle stagioni; ogni uscita è stata della durata di due ore. In tutte le aree potenzialmente idonee sono stati effettuati prevalentemente campionamenti a vista, con l'ausilio di un faro; effettuando anche numerosi punti di ascolto durante la stagione riproduttiva. Inoltre sono stati utilizzati appositi retini per la cattura degli esemplari (in fase larvale) in acqua; una volta identificati, grazie ad apposite chiavi di riconoscimento (Lanza *et al.*, 2007), gli esemplari sono stati immediatamente rilasciati *in situ*.

Al fine di rinvenire anche le specie elusive sono state condotte specifiche campagne di ricerca. Inoltre per ogni specie riscontrata è stato possibile ottenere dati preliminari sulla fenologia riproduttiva. Le osservazioni sono state riportate su apposite schede di campo e successivamente su cartografia.

Viene confermata la presenza di tutte le specie riportate in bibliografia (Fattizzo e Marzano, 2002; Marzano, 2002; Sindaco *et al.* 2006), ma si fornisce una prima analisi della distribuzione di tali specie all'interno della Riserva.

Sono rappresentate tutte le specie dell'erpetofauna anfibia salentina ed il 60% delle specie presenti in Puglia (Sindaco *et al.* 2006; Romano *et al.* 2009).

*Triturus carnifex*: specie presente soltanto in due siti con piccolissime popolazioni. Sembrerebbe strettamente legata alle cisterne. L'assenza di siti vicini e l'esiguità di queste popolazioni potrebbero portare la specie all'estinzione locale. La Riserva rappresenta l'unico sito conosciuto del Salento.

*Lissotriton italicus*: specie presente nel 37,5% dei quadranti. È stato osservato in diverse tipologie ambientali, dalle cisterne agli stagni temporanei, ai canali che attraversano la pineta. Da un'analisi preliminare la specie seppur non abbondante, appare alquanto diffusa. Si conferma quanto ipotizzato da Fattizzo e Marzano (2002), in merito all'apparente intolleranza della specie alla *Gambusia affinis*.

*Hyla intermedia*: presente nel 100% dei quadranti, la specie è riscontrabile soprattutto nelle raccolte d'acqua temporanee. Riscoprate piccoli nuclei in ambiente salmastro, dove sono state osservate le ovature, ma non è stato osservato alcun girino.

*Bufo bufo*: specie presente nel 45% dei quadranti. Si riproduce essenzialmente nelle aree marginali, tendendo a frequentare la Riserva soprattutto in periodo extra-riproduttivo.

*Bufo balearicus*: specie diffusa nel 75% dei quadranti. I siti riproduttivi non presentano mai popolazioni consistenti. Il numero massimo di maschi contemporaneamente in canto è stato di 5 esemplari/sito.

*Pelophylax sinkl. hispanicus*: comune e abbondante in tutti gli ambienti della Riserva.

La situazione inerente gli anfibi risulta complessa; in assenza di dati quantitativi di riferimento è molto azzardato ipotizzare qualunque indicazione gestionale. Infatti da una prima analisi si osserva che pur in presenza di siti idonei alla riproduzione (costituiti prevalentemente da raccolte d'acqua temporanea), vanno perdute numerose ovature, soprattutto di Raganella (*Hyla intermedia*) e Rospo smeraldino (*Bufo balearicus*). Nella Riserva, pur essendo presenti numerose zone paludose, gran parte di queste sono di natura salmastra, soggette a repentine modificazione di salinità e pertanto scarsamente utilizzate dagli anfibi. Tutti i restanti acquitrini e canali presentano invece una notevole densità di Gambusia (*Gambusia affinis*), specie alloctona che sembra determinare un notevole impatto a causa della predazione diretta delle ovature (Scocciati, 2001). Altri siti riproduttivi, utilizzati, quasi esclusivamente dagli Urodeli, sono i canali all'interno del rimboschimento e le cisterne ad uso agricolo; soprattutto la prima tipologia di sito presenta una grossa problematica: la probabile forte acidità delle acque, dovuta al substrato interamente ricoperto di aghi di pino. Anche molte cisterne sono completamente "intasate" da materiale in decomposizione e di conseguenza presentano acque anossiche che non consentono la presenza di anfibi. La sopravvivenza degli anfibi è correlata in maniera determinante ad alcune caratteristiche ambientali e soprattutto delle acque: temperatura, pH, concentrazione di elementi chimici (Scocciati, 2001).

Sarebbe auspicabile l'elaborazione di Linee guida, al fine di attuare misure di conservazione specifiche; tali azioni dovrebbero essere integrate nel Piano di Gestione della Riserva.

Un primo intervento atto a favorire la batracofauna acquatica potrebbe essere la pulizia delle cisterne ed il ripristino delle aree di raccolta delle acque piovane poiché è di prioritaria importanza e potrebbe favorire l'immediata ricolonizzazione da parte delle specie pioniere (ad es. Rospo smeraldino).

Interventi mirati di ripristino di siti idonei, sono da considerarsi preferibili rispetto alla creazione di nuovi siti riproduttivi.

Le aree protette esistenti, come rappresenta la Riserva Naturale dello Stato "Le Cesine"-Oasi WWF, svolgono un ruolo fondamentale nelle strategie di tutela ambientale: il sistema di aree, di corridoi di dispersione, rappresentano un network di conservazione che proteggono prioritariamente i *core habitats*, e giocano un ruolo importante come rifugi per specie particolarmente minacciate o con scarse capacità dispersive (Taylor e Figgis, 2007).

## Bibliografia

- Alford, R.A., Richards, S.J. (1999): Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 133-165.
- Corn, P.S. (2005): Climate change and amphibians. *Animal Biodiversity and Conservation* 28: 59-67.
- Fattizzo, T., Marzano, G., (2002): Dati distributivi sull'erpetofauna del Salento. *Thalassia Salentina* 26: 113-132.
- Gascon, C., Collins, J.P., Moore, R.D., Church, D.R., McKay, J.E., Mendelson, J.R. III (Eds) (2007): *Amphibian Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Amphibian Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winner, C.T. (2000): The global decline of reptiles, déjàvu amphibians. *BioScience* 50: 653-661.
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyer, D.R., Kuzmin, S.L. (2000): Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404: 752-755.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (Eds) (2007): *Fauna d'Italia*, vol. XLII, Amphibia, Calderini, Bologna.
- Kiesecker, J.M., Blaustein, A.R., Belden, L.K. (2001): Complex causes of amphibian population declines. *Nature* 410: 681-684.
- Marzano, G., (2002): Aspetti Faunistici di "Le Cesine" in Ciccolella A. -Le Cesine- Idee-multimediali edizioni, Nardò E.
- Romano, A., Mattoccia, M., Marta, S., Bogaerts, S., Pasmans, F., Sbordoni, V. (2009): Distribution and morphological characterization of the endemic Italian salamanders *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) and *S. terdigitata* (Bonnaterre, 1789) (Caudata: Salamandridae). *Italian Journal of Zoology*, 76(4): 422-432.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds.) (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/ Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Scocciati, C. (2001): *Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione*. WWF Italia, Sezione Toscana. Editore Guido Persichino Grafica.
- Taylor, M., Figgis, P. (Eds) (2007) *Protected Areas: Buffering nature against climate change*. Proceedings of a WWF and IUCN World Commission on Protected Areas symposium, 18-19 June 2007, Canberra. WWF Australia, Sydney.

## Contributo alla conoscenza dell'erpeto fauna della Montagna Pistoiese II: dai territori montani occidentali alle colline a Nord dell'asse Pescia-Pistoia

Marta BIAGGINI, Emanuele PAGGETTI, Claudia CORTI

Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana, 17, 50125, Firenze, Italia; emmebig@yahoo.it, claudia.corti@unifi.it

**Abstract.** Apennines may represent an interesting environment from the naturalistic point of view. However, little is known about the herpetofauna across wide regions of this mountain range. The present study deals with the distribution of Amphibians and Reptiles in a mountainous and hilly area of Central Italy, partly belonging to the Apennines range. We briefly report the results of two field investigations carried out in Pistoia Province, Northern Tuscany. Data on herpetofauna in this area, deriving from literature and museum collections, are also reported.

**Keywords.** Herpetofauna, Amphibians, Reptiles, Tuscany.

La Provincia di Pistoia, situata nella Toscana settentrionale (Italia centrale), è caratterizzata da un territorio estremamente variegato: posta a ridosso della catena Appenninica, al suo interno si trovano ambienti prettamente montani ma anche vaste fasce di pianura e importanti aree umide. In passato questo territorio non è stato oggetto di ricerche sistematiche per quanto riguarda la distribuzione della fauna vertebrata eteroterma.

A partire dal 2007, tuttavia, la Provincia di Pistoia ha commissionato una ricerca pluriennale sulla biodiversità all'interno del territorio di sua competenza, promuovendo, tra gli altri, anche lo studio dell'erpeto fauna. Le indagini iniziate all'interno del comprensorio delle Tre Limentre – Reno (Biaggini *et al.*, 2008), l'area montana orientale della Provincia, sono proseguite nel 2008 nella parte occidentale della Montagna Pistoiese e nel 2009 nei territori del basso Appennino e delle colline che si trovano a nord dell'asse Pescia-Pistoia (Fig. 1). I risultati di quest'ultime due indagini, sotto forma di checklist, sono riassunti nel presente articolo. L'area montana, coincidente con i territori dei comuni di San Marcello, Cutigliano e Abetone, con quote altimetriche comprese tra 400 m e 1940 m s.l.m. (Alpe delle Tre Potenze), è caratterizzata prevalentemente da boschi di conifere e faggete che, ad altitudini inferiori, si avvicendano con i castagneti; alle quote più elevate, i crinali sono invece attraversati da praterie cacuminali. L'area del Basso Appennino è senz'altro più eterogenea dal punto di vista morfologico e paesaggistico poiché comprende sia una piccola parte montana

sia una vasta fascia di zone collinari che si raccordano alla pianura (l'altitudine varia da circa 40 m s.l.m. ai 1457 m s.l.m. del Monte Caligi): alle quote collinari le aree boschive lasciano il posto a colture generalmente non intensive e a centri abitati relativamente piccoli. Sono esclusi dall'area di studio i centri abitati di maggiori dimensioni.

L'area nel suo complesso ricade all'interno di 16 quadrati U.T.M. di 10 × 10 km di lato (4 dei quali interessati solo in minima parte) (Fig. 2). Essa comprende diverse aree protette riguardanti in particolar modo l'area montana: in questa zona infatti sono stati istituiti tre SIC (Alta Valle del Sestaione, Libro Aperto- Cima Tauffi, Monte Spigolino-Monte Gennaio), tre ZPS (Abetone, Campolino, Pian degli Ontani) e tre Riserve Naturali (Abetone, Pian degli Ontani, Campolino); mentre all'interno della zona del Basso Appennino si trovano solo due pSIC (Alta Valle del Torrente Pescia di Pescia, Zone Calcaree della Val di Lima e del Balzo Nero).

L'attività di raccolta dei dati sul campo, eseguita per entrambi gli anni (2008 e 2009) a partire dalla primavera fino al tardo autunno, si è concentrata in gran parte all'interno di un cospicuo numero di aree di studio scelte in modo da essere rappresentative della diversità paesaggistica dei territori esaminati. Per i rilevamenti sul campo è stato utilizzato il metodo di campionamento *Visual Encounter Survey* (VES; vedi Crump e Scott, 1994) e in relazione alle caratteristiche dell'habitat indagato, sono stati adottati due tipi di disegno sperimentale: la ricerca libera all'interno di aree più o meno circoscritte e il rilevamento lungo transetti. Ogni osservazione è stata localizzata e registrata attraverso l'uso di GPS. Dati pregressi sono stati ricercati in varie fonti bibliografiche (Lanza 1966, 1972, 1999; Vanni e Lanza, 1978, 1982; Lanza *et al.*, 1995; Vanni, 1982; Sindaco *et al.*, 2006; Vanni e Nistri, 2006), banche-dati quali la Checklist della fauna in Italia (CKMap di Ruffo & Stoch, 2006) e il RE.NA. TO, Repertorio Naturalistico Toscano, (AAVv, 2003-2008) e negli schedari relativi al materiale conservato presso il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola".

Tab. I. Anfibi e Rettili nell'area di studio e relativi livelli di protezione: i dati si riferiscono alle specie osservate (o) e a quelle segnalate in fonti bibliografiche e museali (b).

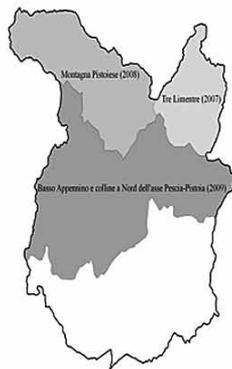
\* Lettere e numeri si riferiscono agli Allegati.

\*\* Specie segnalate in località al di fuori dei confini dell'indagine ma comprese in quadranti U.T.M. parzialmente interessati dal presente studio.

Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Territorio montano	Basso Appennino	L.R. 56/2000*	Direttiva Habitat (DPR 357/97)*
Amphibia	Caudata	Salamandridae	<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	o, b	o, b	A, B	-
			<i>Salamandrina perspicillata</i> (Savi, 1821)	-	b	A, B	II, IV
			<i>Mesotriton alpestris</i> (Laurenti, 1768)	o, b	b	A, B	-
			<i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768)	o, b	-	A	II, IV
			<i>Lissotriton vulgaris</i> (Laurenti, 1768) **	-	b	B	
	Plethodontidae	<i>Speleomantes italicus</i> (Dunn, 1923)	o, b	o, b	A, B	II, IV	
	Anura	Bufonidae	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	o, b	o, b	B	-
		Hylidae	<i>Hyla intermedia</i> Boulenger, 1882 **	-	b	B	-
		Ranidae	<i>Pelophylax bergeri</i> e <i>P. kl. hispanicus</i>	-	o, b	B1	V
			<i>Rana dalmatina</i> Bonaparte, 1838	-	o, b	-	IV
<i>Rana italica</i> (Dubois, 1987)			b	o, b	A	IV	
<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	o, b		-	A, B	V		
Reptilia Squamata	Gekkonidae	<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)	-	o, b	B	-	
	Lacertidae	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	o, b	o, b	B	-	
		<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	o, b	o, b	A	IV	
		<i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque-Schmaltz, 1810)	-	o, b	A	IV	
	Scincidae	<i>Chalcides chalcides</i> (Linnaeus, 1758)	-	o, b	B	-	
	Anguillidae	<i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758	b	o, b	B	-	
	Colubridae	<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768	o, b	b	A	IV	
		<i>Coronella girondica</i> (Daudin, 1803) **	-	b	A, B	-	
		<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)	o, b	o, b	-	IV	
		<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	o, b	o, b	B	-	
		<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	o, b	o, b	-	IV	
Viperidae	<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	o, b	o, b	-	-		



A



B

Fig. 1. Collocazione geografica della Provincia di Pistoia (A) e aree indagate al suo interno (B).

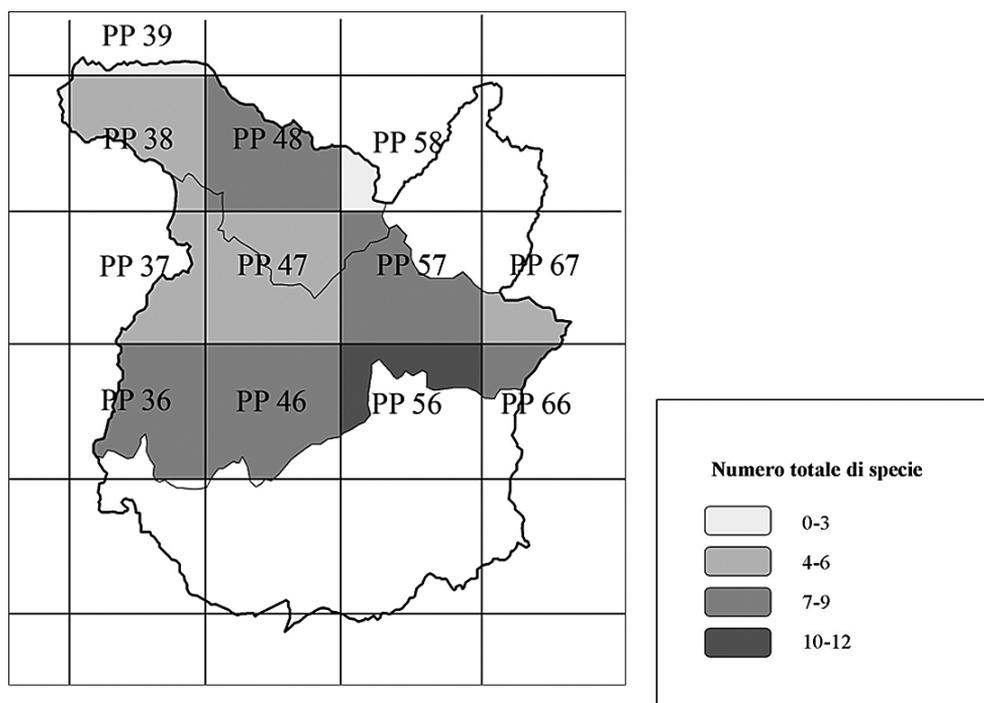


Fig. 2. Ricchezza specifica di Anfibi e Rettili all'interno dei quadrati U.T.M. di 10×10 km di lato.

Considerando i risultati ottenuti nel corso delle indagini sul campo e quelli derivanti dalla ricerca bibliografica, l'area di studio risulta essere caratterizzata da un'erpetofauna piuttosto ricca, composta da specie per la maggior parte protette da normative regionali (L.R. 56/2000) e/o comunitarie (D.P.R. 357/97) (Tab. I). Facendo riferimento alle segnalazioni strettamente comprese nell'area di indagine, il totale delle specie presenti è 20: 9 di Anfibi e 11 di Rettili. La presenza di *Lissotriton vulgaris*, *Hyla intermedia* e *Coronella girondica* all'interno dell'area di studio è invece da ritenersi dubbia: le fonti bibliografiche (piuttosto datate) indicano infatti per queste specie località che, pur essendo comprese in quadrati U.T.M. parzialmente interessati dalla presente indagine, ricadono tuttavia oltre il confine meridionale dell'area di studio (Ruffo & Stoch, 2006; schedari Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola"). Le differenze nella composizione faunistica tra i due settori sono attribuibili in gran parte alle caratteristiche altitudinali e paesaggistiche degli stessi. Nella zona del Basso Appennino è stata infatti rilevata una fauna relativamente più termofila con specie quali *Pelophylax bergeri* / kl. *hispanicus*, *Tarentola mauritanica*, *Podarcis siculus*, meno adatte a vivere in aree boschive e meno frequenti ad altitudini elevate. Più alto, in questo settore dell'area di studio, è inoltre il numero di specie osservate all'interno di una stessa stazione di rilevamento: ciò è dovuto con buona probabilità alla maggior eterogeneità degli usi del suolo che consente la compresenza, in superfici relativamente ristrette, di habitat dalle caratteristiche diverse e una certa abbondanza di fasce ecotonali.

Nel complesso, le indagini erpetologiche svolte a partire dal 2007 nel territorio della Provincia di Pistoia hanno consentito, per molte specie, di incrementarne i dati di distribuzione. Tuttavia, tenendo in considerazione la relativa brevità dello studio (una sola stagione di ricerca per ciascuno dei due settori indagati), ulteriori approfondimenti sono necessari per definire più precisamente la distribuzione dell'erpetofauna; le stesse considerazioni non permettono di formulare ipotesi sul mancato ritrovamento di specie indicate dalle fonti bibliografiche.

## **Ringraziamenti**

Si ringraziano l' "Assessorato alle politiche inerenti l'igiene del suolo e dell'ambiente, della forestazione, delle fonti energetiche, delle aree protette, della caccia e della pesca", Silvia Masi e Fabrizia Fagnani del "Servizio Agricoltura, Patrimonio Naturale e Ittio-faunistico" della Provincia di Pistoia per il supporto fornito.

## Bibliografia

- AA.VV. (2003-2008): Repertorio Naturalistico Toscano Re.Na.To. Banca dati delle specie, habitat e fitocenosi di interesse conservazionistico, <http://web.rete.toscana.it/renato/benvenuto.htm>
- Biaggini, M., Paggetti, E., Corti, C. (2008): Contributo alla conoscenza dell'erpetofauna della Montagna Pistoiese: il comprensorio delle Tre Limentre. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 70-77. Corti, C., Ed., Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere, Latina.
- Crump, M.L., Scott, N.J.Jr. (1994): Visual encounter surveys. In: *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians*, p. 84-92. Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarnid, R.W., Hayek, L.A.C., Foster, M.S., Eds, Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Lanza, B. (1966): Il *Triturus alpestris* (laurenti) e la *Rana temporaria* L. sull'Appennino. *Archivio Botanico e Biogeografico Italiano* (4) 10 (3-4): 261-272.
- Lanza, B. (1972): Sulla presenza di *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte) nella Toscana centrale (Amphibia Caudata). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.* 113 (4): 357-365.
- Lanza, B. (1999): *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) – Italienischer Höhlensalamander. In: *Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. Band 4/I. Schwanzlurche (Urodela) I (Hynobiidae, Proteidae, Plethodontidae, Salamandridae I: Pleurodeles, Salamandrina, Euproctus, Chioglossa, Mertensiella)*, p. 165-173. Grossenbacher, K., Thiesmeier, B., Eds, Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Lanza, B., Caputo, V., Nascetti, G., Bullini, L. (1995): Morphologic and genetic studies on the European plethodontid salamanders: taxonomic inferences (genus *Hydromantes*). *Monografie, XVI Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.*
- Ruffo, S., Stoch, F., (Eds) (2006): Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2, serie, Sezione Scienze della Vita, 17.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds) (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Vanni, S., Lanza, B. (1978): Note di erpetologia della Toscana: *Salamandrina, Rana catesbeiana, Rana temporaria, Phyllodactylus, Natrix natrix, Vipera*. *Natura* 69 (1-2): 42-58.
- Vanni, S., Lanza, B. (1982): Note di erpetologia italiana: *Salamandra, Triturus, Rana, Phyllodactylus, Podarcis, Coronella, Vipera*. *Natura* 73 (1-2): 3-22.
- Vanni, S. (1982): Note corologiche e morfologiche sulla *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) in Toscana. 1.- Toscana continentale e Isola d'Elba (Reptilia Viperidae). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., Serie B, vol. LXXXIX*: 187-206.
- Vanni, S., Nistri, A. (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana. Regione Toscana, Università degli Studi di Firenze, Museo di Storia Naturale, Sezione Zoologica "La Specola", Firenze.*

## Dati preliminari sulla distribuzione di *Salamandra atra* nel Parco delle Orobie Bergamasche ed aree limitrofe

Andrea CORBETTA, Giovanni GIOVINE

Stazione Sperimentale Regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi in Lombardia – “Lago di Endine” c/o Comunità Montana Laghi Bergamaschi – Lovere (BG)

**Abstract.** As part of the Anfi.Oro Project (2008-2010), the effective distribution of the Alpine salamander (*Salamandra atra*) has been monitored in the Parco delle Orobie Bergamasche, in order to verify the conservation status of the populations on the South-Western boundary of the distribution area in the Alps. The research developed from the historical data which were integrated with further knowledge deriving both from direct observation and from sightings supported by documentary evidence. The existence of the majority of the known sites has been confirmed and new areas where the species is present have been discovered. In order to be able to coherently organize the research and conservation activity, it has been presumed that the distribution is subject to metapopulation dynamics which might well involve the local populations of *Salamandra atra* over the whole Orobie area.

**Keywords.** *Salamandra atra*, distribution, Parco Orobie Bergamasche, metapopulation.

Nell'ambito del Progetto Se.Bio, promosso dal Parco delle Orobie Bergamasche (POB) con finanziamenti della Regione Lombardia, è in corso di attuazione il modulo progettuale Anfi.Oro, per lo sviluppo di azioni di ricerca sugli anfibi di interesse conservazionistico. Tra le specie oggetto d'indagine rientra la salamandra alpina (*Salamandra atra*) che, sulla base delle conoscenze attuali, sembra essere presente in Lombardia in tre settori quali: Alpi Retiche (SO), massiccio dell'Adamello (BS), Alpi e Prealpi Orobiche (BG, SO, BS) (Bonato e Fracasso, 2006); i tre distretti sono separati tra loro da due profondi solchi glaciali. Le popolazioni di *Salamandra atra* della dorsale orobica si caratterizzano, geograficamente, come entità prettamente lombarda separata rispetto all'areale principale della specie sul versante meridionale delle Alpi (Grossenbacher, 2004).

Questo contributo costituisce una prima sintesi unitaria delle conoscenze sulla distribuzione di *Salamandra atra* nel POB, come emerso nel biennio 2008-09. Lo studio, essendo finalizzato alla programmazione di azioni conservazionistiche, non si è limitato alle aree rientranti nella perimetrazione amministrativa del Parco.

Per il raggiungimento delle finalità preposte si sono attuate le seguenti azioni:

1. Indagini bibliografiche e museali.
2. Utilizzo di segnalazioni attendibili raccolte in un ampio intervallo temporale.
3. Raccolta di segnalazioni tramite l'attuazione di azioni di divulgazione rivolte ad enti pubblici, associazioni competenti ed escursionisti.
4. Uscite sul campo per l'osservazione diretta e la raccolta di dati stazionali.
5. Sintesi unitaria.

Nell'attuazione del percorso descritto si è provveduto a dare l'opportuna importanza all'attendibilità delle informazioni pervenute. I dati disponibili a seguito dello svolgimento della fase 1, con il supporto delle indicazioni derivanti dalla fase 2, hanno reso possibile la maggior efficacia della fase 3. Vista l'elusività della specie oggetto d'indagine, infatti, la valorizzazione delle informazioni indirette provenienti da rifugisti ed escursionisti si rende quanto mai utile (Zanghellini e Caldonazzi, 2005), ma nel contempo potrebbe ritenersi fonte incerta ai fini scientifici. Per ovviare a questa problematica, si è provveduto alla diffusione di circolari informative e di schede di segnalazione tramite le quali si richiede di fornire le opportune informazioni di avvistamento, oltre ad eventuale documentazione fotografica; inoltre si è provveduto a divulgare gli aspetti discriminanti rispetto ad alcune specie (*S. salamandra*, *Triturus carnifex*, *Zootoca vivipara*) che potrebbero essere confuse, dall'escursionista meno esperto, con *S. atra*. La divulgazione ha permesso di avviare, nel contempo, la diffusione della consapevolezza della significatività della specie ai fini conservazionistici e la selezione preventiva di segnalazioni erranee. Contestualmente si è dato seguito alla fase 4: le uscite, organizzate sulla base delle evidenze che via via si sono rese disponibili, sono state attuate in giornate interessate da precipitazioni piovose, o caratterizzate da elevata umidità, ed hanno interessato stazioni di segnalazione distribuite nelle tre principali valli rientranti nel territorio del POB (Val Brembana, Val Seriana e Val di Scalve), oltre ad un rilievo prealpino esterno all'area protetta. La fase 5 prevede l'organizzazione di un data base di sintesi, tramite il quale sarà possibile sovrapporre, ai dati puntiformi, l'areale atteso per la specie nel territorio d'indagine.

Lo sforzo divulgativo nel biennio può essere così riassunto:

- ☒ 2008: informati quattro enti pubblici, un'associazione, 18 rifugi e rifugisti, un sito web;
- ☒ 2009: informati quattro enti pubblici, due associazioni, 18 rifugi e rifugisti, tre siti web, due eventi di divulgazione, quattro brevi comunicazioni specifiche su TV locali.

Lo sforzo finalizzato all'osservazione diretta, che ha interessato un singolo soggetto attuatore, è stato il seguente:

- ☒ 2008: otto uscite per un totale di 15 giornate;
- ☒ 2009: nove uscite per un totale di 12 giornate.

Sono state considerate le seguenti informazioni bibliografiche:

Giacomelli (1897): Pagliari 1304 m, Carisoli Corno Stella 2000 m, Piano del Barbellino 1800 m, Valle di Scalve 1800 m, Presolana 2000 m. Le ultime due segnalazioni sono riferite a ritrovamenti effettuati da G. B. Adami;

Perlini (1923): Nord della Presolana, Cima Verde, M. Ferrante, Pizzo Camino, Conca del Barbellino, Pizzo Coca, M. Torena, Conca dei Laghi Gemelli, alta Valle di Carona, M. Arera, M. Menna. L'autore cita Giacomelli (1897) in bibliografia;

Bennati (1988): Val di Baione 2040 m - Lozio. Provincia di BS al confine con la Valle di Scalve.

Zuffi (1990): Valle della Pietra in Gerola Alta 1500 m, Pozza Tronella in Gerola Alta 1857 m. Provincia di SO al confine con l'alta Valle Brembana;

Societas Herpetologica Italica (2004): M. Arera 2000 m – Oltre il Colle (anno 1983), Laghi Gemelli 1952 m – Branzi (1985), Val Salmurano 1900 m – Ornica (1990), Schilpario 2000 m (1989), Mezzoldo 1700 m (1987), M. Alben Passo la Forca 1.900 m – Oltre il Colle (1988), Val Sanguigno 1600 m – Valgoglio (1980), Bratto Dorga 1800 m – Castione della Presolana (1978).

Dalle collezioni museali si evincono le seguenti località:

Mus. Civ. Sc. Nat. "E. Caffi" Bergamo: Casere – Laghi Gemelli (cat. A193);

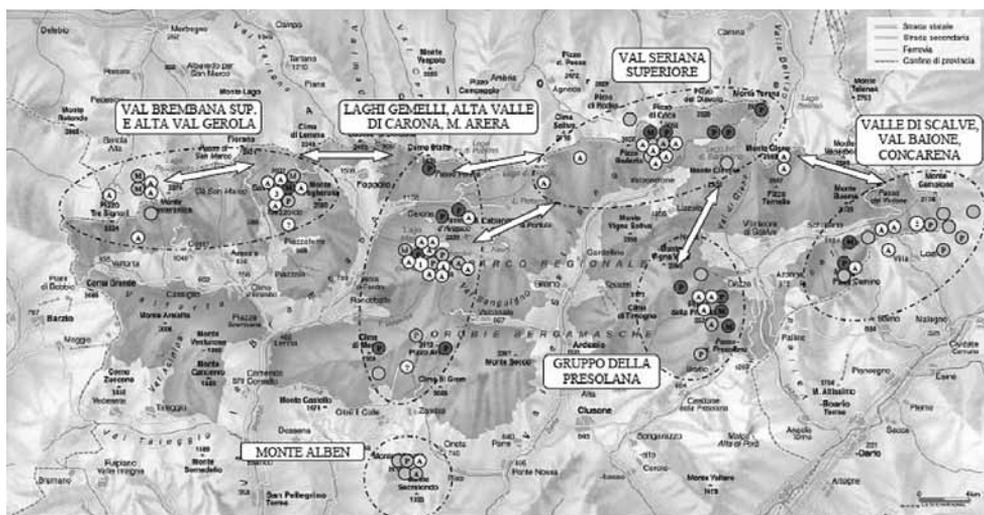
Mus. Civ. St. Nat. Milano: Alpe Coca, anno 1904 (cat. Am 1128); M. Cavallo, Perlini R. anno 1923 (cat. Am 1035); Passo della Presolana (cat. Am 1000); Bocchetta S. Simone, 1700 m, Pavesi M. anno 1978 (cat. 1530);

Mus. Civ. St. Nat. Morbegno: Zuffi (1990);

Mus. Civ. St. Nat. Verona: Valle di Scalve, 1800 m, G.B. Adami anno 1875 (C.E. 288, coll. E. De Betta); M. Presolana, 2000 m, G.B. Adami anno 1873 (C.E. 290, coll. E. De Betta). Questi esemplari sembrerebbero già citati da Giacomelli (1897).

Alle informazioni sopra elencate (n=32) si sono aggiunte le segnalazioni attendibili (n=13 di cui un'osservazione diretta: Laghi Gemelli 1970 m, 22/8/2001) raccolte da Giovine per la realizzazione dell'Atlante degli Anfibi e Rettili - Lombardia, mentre, durante l'attuazione di questa indagine, sono state compilate 43 schede di segnalazione così ripartite: quattro segnalazioni precedenti al 2000; 34 segnalazioni valide successive al 2000; due segnalazioni incerte da verificare; osservazioni dirette in tre stazioni dove sono stati effettuati campionamenti di tessuti per la caratterizzazione genetica delle popolazioni di *S. atra* del POB (Corbetta): (1) Laghi Gemelli 1970 m, 11-12/7/2008, otto esemplari; (2) Passo di Valsellazzo 1700 m, 6/6/2009, otto esemplari; (3) M. Cavallo 1900 m e Val Terzera 1600 m, 16/9/2009, quattro esemplari (Fig.1).

L'insieme delle informazioni disponibili ha restituito il quadro rappresentato in Fig. 1 che, secondo un'interpretazione ipotetica, consentirebbe di scomporre l'areale di distribuzione di *Salamandra atra*, nell'area indagata, in sei settori locali per i quali sono noti nuclei di popolazione sufficientemente definiti e confermati nel tempo.



- |   |                      |   |                     |
|---|----------------------|---|---------------------|
| ● | Fino al 1950         | P | Pubblicazione       |
| ○ | Dal 1951 al 1999     | M | Dato museale        |
| ○ | Dal 2000 al 2009     | A | Scheda Anfi.Oro     |
| ⊙ | Osservazione diretta | ? | Segnalazione dubbia |

Fig. 1. Sintesi cartografica delle informazioni raccolte ed ipotesi dei settori di popolazioni locali con evidenziati i potenziali corridoi di collegamento.

È stata finora confermata la maggior parte delle stazioni storiche, tranne le località: Corno Stella; Laghi del Barbellino e M. Torena; M. Arera (segnalazione dubbia). Rispetto alle conoscenze pregresse, risultano significative le segnalazioni delle località Passo di Valsecca (Facoetti, Usubelli, Polizia Provinciale) 2400 m, 19/7/2008; Valle del Salto (Nattini R.) 1500 m, 26/9/2009; Schilpario loc. Venano (Tagliaferri F., CAI) 2100 m, 22/6/2009; Rifugio Tagliaferri (Tagliaferri F.) 2350 m, 1/7/2009. Le prime due consentono d'ipotizzare l'esistenza di un corridoio di collegamento tra il settore della Val Seriana Superiore e quello dei Laghi Gemelli, mentre le due successive collegherebbero i settori della Val di Scalve con la Val Seriana Superiore. Analogamente, sulla base dell'interpretazione geografica del territorio, si è ipotizzata l'esistenza di ulteriori corridoi di collegamento tra i nuclei di popolazioni locali note. Durante la terza annualità si cercherà di verificare l'effettiva esistenza di tali corridoi e di stimare la natura dei flussi genici tra le popolazioni locali distribuite nei diversi settori individuati, al fine di pianificare scelte gestionali (Scoccianti, 2001) finalizzate alla conservazione delle popolazioni di *S. atra* e degli habitat idonei all'interno ed ai confini dell'area protetta.

Settore	Località	Fino al 1950	Dal 1951 al 1999	Dal 2000 al 2009	Osserv. diretta
Val Brembana Superiore e alta Val Gerola	Monte Cavallo, Passo S. Simone, Val Terzera	si	si	si	si
	Alta Val Gerola e Pizzo Tre Signori		si	si	
Laghi Gemelli, Alta Valle di Carona, M. Arera	Corno Stella	si			
	Laghi Gemelli	si	si	si	si
	Alta Valle di Carona	si		si	
	M. Arera	si	si	?	
Monte Alben		si	si		
Val Seriana Superiore	Valle di Coca	si	si	si	
	Laghi del Barbellino e di Cerviera, M. Torena	si	si		
	Passo Valsecca, Valle del Salto			si	
Gruppo della Presolana	Pizzo della Presolana, M. Ferrante	si	si	si	
Valle di Scalve, Val Baione, Concarena	Pizzo Camino	si	si	si	
	Campelli, Cimone della Bagozza	si	si	si	si
	Val Baione, Concarena		si		
	Rifugio Tagliaferri, Venano			si	

Tab. 1. Quadro comparativo delle segnalazioni di presenza nel tempo, suddivise per settori e località.

## Ringraziamenti

Si ringraziano, per aver finora collaborato in varia forma alla realizzazione di questa ricerca: la Polizia Provinciale di Bergamo Nucleo Ittico-Venatorio, Roberto Regazzoni di “Non solo meteo” (Bergamo TV), le sezioni CAI di Bergamo, Alta Valle Brembana, Valle di Scalve e Alta Valle Seriana, GEV della Provincia e delle Comunità Montane delle valli bergamasche, Pro Loco Piazza Brembana, Gruppo Flora Alpina Bergamasca, dr. Giambattista Rivellini, Gianni Grasseni e Silvia Stefanelli (Staz. Sper. Reg. Anfibi Lago di Endine), dr. Stefano Scali (Mus. Civ. St. Nat. Milano), dr. Marco Valle, dr. Omar Lodovici e dr. Paolo Pantini (Mus. Civ. Sc. Nat. Bergamo), dr.ssa Roberta Salmaso e dr. Leonardo Latella, (Mus. Civ. St. Nat. Verona), dr.ssa M. Gabriella Bianchi (Mus. Civ. St. Nat. Morbegno). Un particolare ringraziamento ai rifugisti ed ai tanti escursionisti appassionati delle Orobie che hanno trasmesso le loro segnalazioni.

## Bibliografia

- Bennati, R. (1988): Contributo alla conoscenza della fauna erpetologia dell'alta Val Camonica. *Natura Bresciana*, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia 24: 139-145.
- Bonato, L., Fracasso, G. (2006): *Salamandra atra*. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia, p. 190-195. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Giacomelli, P. (1897): Erpetologia orobica. *Atti dell'Ateneo di Scienze Lettere ed Arti di Bergamo* 13: 1-37.
- Grossenbacher, K. (2004): *Salamandra atra*. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia, p. 61-63. Bernini, F., Bonini, L., Ferri, V., Gentilli, A., Razzetti, E., Eds, *Provincia di Cremona, Monografie di Pianura* 5.
- Perlini, R. (1923): *Fauna Alpina*. Ist. Ital. Arti Grafiche, Bergamo.
- Scocciati, C. (2001): *Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione*. WWF Italia, Sezione Toscana. Editore Guido Persichino Grafica, Firenze.
- Societas Herpetologica Italica* (2004): *Salamandra atra*, in CD-rom CK map – Checklist e distribuzione della fauna italiana. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura.
- Zanghellini, S., Caldonazzi, M. (2005): Distribuzione della salamandra alpina (*Salamandra atra* Laurenti, 1768) in provincia di Bolzano – Alto Adige (Italia settentrionale): utilizzo di informazioni raccolte in maniera diretta e indiretta. *Mus. Sc. Nat. Alto Adige, Gredleriana* 5: 339-346.
- Zuffi, M. (1990): Catalogo della Collezione Erpetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Morbegno (SO). *Il Naturalista Valtellinese, Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Morbegno* 1: 61-78.

## Distribuzione dell'erpetofauna nel Parco fluviale dell'Alcantara e nei corsi d'acqua che vi confluiscono

Dalila GIACOBBE<sup>1</sup>, Salvatore RESTIVO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Salita vecchia Granatari, 98164 Torre Faro, Messina, Italia; dalilagiacobbe@yahoo.it

<sup>2</sup> Via S. Giovanni, 1, 98155 Castanea delle Furie, Messina, Italia; salvorestivo@hotmail.it

**Abstract.** Herpetological fauna distribution in Alcantara fluvial Park and tributary watercourses. The Authors report the results of a two-years study about herpetological fauna presence and distribution in the Alcantara fluvial Park and in some tributaries of Alcantara river (Eastern Sicily). Five Amphibian species and ten Reptile species were found. The spawning sites of the Amphibians are reported. The herpetological fauna composition found in the studied area is representative of the high biodiversity of the Alcantara Valley.

**Keywords.** Herpetofauna, Alcantara Valley, distribution, Sicily.

La valle del fiume Alcantara, in Sicilia orientale, è caratterizzata da una grande varietà d'ambienti, che permettono il mantenimento di un'elevata biodiversità. L'Alcantara sorge sui Monti Nebrodi e scorrendo per circa 50 km tra il massiccio vulcanico etneo a sud ed i Monti Nebrodi e Peloritani a nord sfocia nel Mar Ionio. Il versante destro accoglie il maggiore affluente, il Flascio, e pochi altri torrenti con corso breve e spesso in secca. Il versante di sinistra forma un'idrografia più articolata con numerosi ruscelli e cinque corsi principali, il Favoscuro, il Roccella, il San Paolo (SIC ITA030020), il San Cataldo (SIC ITA030021) ed il Petrolo.

Nel 2001, con decreto regionale, è stato istituito il Parco fluviale dell'Alcantara, la cui perimetrazione attuale comprende il SIC ITA030036, che si estende lungo l'Alcantara dalla foce fino al limite con il comune di Randazzo, il SIC ITA070027 di Monte Miramare ed il piccolo cono vulcanico di Mojo Alcantara. All'interno del Parco il fiume attraversa substrati costituiti prevalentemente da rocce sedimentarie e da vulcaniti etnee, dando origine a salti, a piccoli laghetti detti "Gurne" ed a gole alte decine di metri. Le importanti peculiarità paesaggistiche e naturalistiche, l'elevato grado di biodiversità floro-faunistica ed i numerosi endemismi presenti nella delimitazione del Parco rendono necessario un continuo ed attento monitoraggio delle specie faunistiche per la loro tutela e valorizzazione. Non essendo disponibili studi specifici riguardo la distribuzione di Anfibi e Rettili nella Valle dell'Alcantara ed il loro attuale status, si è ritenuto opportuno effettuare un'indagine sull'erpetofauna pre-

sente all'interno della perimetrazione del Parco e lungo i principali affluenti dell'Alcantara.

Preliminarmente è stata effettuata un'approfondita ricerca bibliografica. Oltre al database CKmap (Stoch F., 2000-2006) sono stati esaminati diversi testi della letteratura scientifica riguardanti Anfibi e Rettili e la distribuzione dell'erpetofauna in Sicilia (Turrisi & Vaccaro, 1997; Corti & Lo Cascio, 1999; Lo Valvo & Longo, 2001; Turrisi & Vaccaro, 2003; Arnold, 2004; Sindaco *et al.*, 2006; AA. VV., 2008). È stata adottata la sistematica riportata nell'Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (2006), con aggiornamenti per alcune specie di Anfibi (Stöck, 2008; Canestrelli e Nascetti, 2008). Le osservazioni sul campo sono state effettuate periodicamente da Maggio 2008 a Maggio 2010. Nel corso del primo anno la ricerca si è concentrata maggiormente in stazioni dislocate uniformemente nell'area di studio (Giacobbe & Restivo, 2009), per uno studio prevalentemente qualitativo, nel secondo anno si è proceduto ad un'analisi più capillare del territorio, per approfondire l'ecologia delle varie specie. Sono stati perlustrati in maniera omogenea il territorio ricadente all'interno della perimetrazione del Parco e gli affluenti Petrolo, S. Cataldo, S. Paolo, Fondachello, Roccella, Sciambro, Medda e Sorbera. La presenza di erpetofauna è stata rilevata mediante l'avvistamento diretto e la determinazione di resti di individui; per gli Anfibi si è fatto ricorso anche all'identificazione dei canti e al riconoscimento di ovature e stadi larvali. Al fine di valutare la distribuzione delle specie rare nel territorio sono state prese in considerazione anche testimonianze di terzi purché adeguatamente documentate. Per ogni individuo avvistato sono state registrate le modalità dell'osservazione, le note biologiche, ecologiche ed etologiche, indicando quota e coordinate geografiche del sito di rilevamento. Particolare attenzione è stata rivolta ad individuare i siti di riproduzione degli Anfibi, annotando presenza di stadi larvali, ovature o esemplari in accoppiamento. Tutte le informazioni raccolte sono state archiviate all'interno di una banca dati informatizzata.

Sono state rilevate 5 specie di Anfibi e 10 di Rettili, di cui si riporta la localizzazione degli avvistamenti per UTM 1x1Km (Tabella 1). I siti riproduttivi degli Anfibi vengono indicati mediante l'apposizione del simbolo (\*). *Podarcis siculus* e *Hierophis viridiflavus* si confermano anche in quest'area della Sicilia specie particolarmente euriecie ed ubiquitarie. Sono stati numerosi tuttavia gli esemplari di Biacco rinvenuti morti per l'impatto con autoveicoli.

Amphibia	<i>Discoglossus pictus</i> Orth, 1837	WB: 0596, 0996*, 0997*, 0998*, 1195*, 1392*, 1492, 1592, 1691, 1693, 1789*, 1794, 1889, 1890, 1993, 1994*, 2087, 2088, 2094.
	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	WB: 0096, 0099*, 0194*, 0195, 0294, 0394*, 0494, 0595, 0596, 0695*, 0793, 0794*, 0893, 0896*, 0899*, 0996*, 0997, 0998*, 1093*, 1095, 1099*, 1193*, 1195*, 1292*, 1294*, 1295*, 1392, 1393*, 1394*, 1493*, 1590*, 1591, 1592, 1691*, 1692, 1693*, 1789*, 1791, 1794, 1890, 1989*, 1992, 1993, 1988*, 2087*, 2094*, 2186.
	<i>Hyla intermedia</i> Boulenger, 1882	WB: 0593*, 0594*, 1193, 1592, 1693*, 1794, 2093*, 2094*.
	<i>Pelophylax</i> <i>synklepton lessonae</i>	WB: 0194, 0195, 0494, 0594, 0596*, 0695, 0793, 0794, 0893, 0894, 0993, 0996, 0997, 1093, 1099*, 1193*, 1194*, 1195*, 1292, 1294*, 1295*, 1391, 1392*, 1393*, 1394, 1493*, 1592*, 1691, 1789*, 1791, 1890, 1988, 1989, 2088, 2087, 2184, 2186, 2187.
Reptilia	<i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758)	WB: 1990, 1993, 2086.
	<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)	WB: 0097, 0494, 0495, 0997, 1093, 1194, 1294, 1295, 1392, 1493, 1592, 1692, 1790, 1990, 1993, 2086, 2087.
	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	WB: 0099, 0294, 0394, 0494, 0594, 0695, 1193, 1490, 1491, 1492, 1591, 1693, 1794, 1994, 1995, 2094.
	<i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque, 1810)	Riscontrata su tutto l'areale
	<i>Chalcides chalcides</i> (Linnaeus, 1758)	WB: 0694, 0794, 1995.
	<i>Chalcides ocellatus</i> (Forskål, 1775)	WB: 1294, 1295, 1392, 1492, 1494, 1592, 1995.
	<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)	WB: 0097, 0098, 0099, 0195, 0294, 0394, 0494, 0495, 0496, 0695, 0793, 0794, 0795, 0893, 0993, 0997, 0998, 1093, 1095, 1099, 1193, 1194, 1195, 1292, 1294, 1295, 1392, 1394, 1491, 1492, 1493, 1590, 1592, 1691, 1692, 1693, 1791, 1794, 1890, 1891, 1989, 1992, 1993, 1994, 2086, 2087, 2088, 2094, 2184.
	<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	WB: 0195, 0394, 0494, 0694, 0695, 0794, 0993, 0996, 0997, 1093, 1099, 1193, 1194, 1292, 1294, 1295, 1391, 1392, 1394, 1493, 1592, 1691, 1692, 1790, 1890, 1989, 1993, 2094.
	<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768	WB1590.
<i>Zamenis lineatus</i> (Camerano, 1891)	WB: 0496, 0596, 0998, 1099, 1294, 1391, 1394, 1395, 1491, 1591, 1592, 1993, 1994.	

Tab. 1. Distribuzione dell'erpetofauna per UTM 1x1 km / *Herpetofauna distribution with alphanumeric 1x1 km UTM coordinates.*

*Bufo bufo* risulta l'anfibio più diffuso e comune nell'area di indagine, presente con popolazioni cospicue in tutti gli ambienti, anche antropizzati, seppur in misura minore nei tratti più rocciosi e scoperti dell'Alcantara. I girini di questo anuro, rinvenuti in tutti i periodi dell'anno, sono stati osservati a migliaia da febbraio a giugno in un elevato numero di siti. La specie però risulta la più colpita dal traffico stradale, con numerose carcasse rinvenute sia sulle principali vie di comunicazione che lungo strade sterrate. Il complesso *Pelophylax synklepton lessonae* mostra un'ampia distribuzione e numerosi esemplari sono stati avvistati da febbraio ad ottobre in gebbie ed in tutti i corsi d'acqua ben soleggiati, anche con apporto idrico molto ridotto, principalmente in acque calme. Lungo l'Alcantara le rane verdi popolano frequentemente le pozze che si formano nel basalto. *Natrix natrix* è molto comune lungo tutti i corsi d'acqua studiati, ma gli avvistamenti a valle delle Gole di Larderia sono scarsi se confrontati con l'elevato numero di soggetti individuati nel resto dell'area. Sono stati osservati sia esemplari con colorazione di fondo cinerea che fulva, oltre che alcuni individui melanotici. Una distribuzione più frammentata ma con una presenza abbondante risulta per *Discoglossus pictus*, osservato lungo gli affluenti più lenti dell'Alcantara, che si sono rivelati importanti siti riproduttivi per questa specie, ed in boschi misti. Tutti gli individui avvistati presentavano fenotipo a macchie. Uova e girini sono stati osservati da marzo ad ottobre, anche in pozze temporanee ed abbeveratoi. *Tarentola mauritanica*, specie sinantropica, appare diffusa in quasi tutti i centri abitati dell'area studiata con popolazioni cospicue, mentre *Lacerta bilineata* è presente con un'alta densità di individui in siti circoscritti e lontani tra loro, con caratteristiche ambientali molto varie, quali ambienti ripali alberati o aree assolate e con vegetazione bassa, purché in prossimità di corsi d'acqua. Durante lo studio sono risultati meno comuni *Zamenis lineatus*, osservato in ambienti molto vari, prevalentemente alberati e legati all'acqua, ed *Hyla intermedia*, la cui presenza è stata registrata solo in poche aree molto distanziate tra loro, lungo alcuni affluenti ed in campagne con vasche per l'irrigazione dove solitamente si riproduce. Per *Chalcides ocellatus* sono state effettuate numerose osservazioni, ma solo nell'abitato di Francavilla di Sicilia ed in poche altre aree circoscritte. La specie è stata avvistata lungo le strade, all'interno di edifici e presso i muretti a secco lungo i sentieri. È stato registrato un numero particolarmente basso di avvistamenti per *Hemidactylus turcicus*, riscontrato principalmente all'interno di alcuni dei centri abitati della valle, *Chalcides chalcides* e *Coronella austriaca*. Infine, nel biennio di indagine non sono state registrate segnalazioni per due specie riportate in bibliografia: *Bufo balearicus* Boettger, 1880 e *Zamenis situla* (Linnaeus, 1758). Per quest'ultima specie sono state raccolte testimonianze che confermerebbero la sua presenza fino a circa quindici anni prima del presente studio.

L'erpetofauna presente nell'area risulta dunque cospicua e ben distribuita, confermando la ricchezza qualitativa e quantitativa del territorio tutelato dall'Ente Parco fluviale dell'Alcantara. Appare tuttavia auspicabile individuare eventuali punti critici per l'attraversamento stradale da parte dei rospi ed attuare apposite misure per diminuire il numero di impatti con autoveicoli, educare la popolazione locale ad un maggiore rispetto verso rettili ed anfibi mediante un incremento delle campagne di sensibilizzazione e delle attività di educazione ambientale.

## Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare Carmelo Magaraci, Salvatore Giusa e Pietro Gemellaro per le informazioni fornite e l'Ente Parco fluviale dell'Alcantara per la disponibilità.

## Bibliografia

- Autori Vari (2008): Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche, 6. Arpa Sicilia, Palermo.
- Arnold, E.N. (2004): A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe. Collins, London.
- Canestrelli, D. e Nascetti, G. (2008): Phylogeography of the pool frog *Rana (Pelophylax) lessonae* in the Italian peninsula and Sicily: multiple refugia, glacial expansions and nuclear-mitochondrial discordance. *J.Biogeog.* 35: 1923-1936
- Corti, C., Lo Cascio, P. (1999): I Lacertidi italiani. L'Epos Società Editrice, Palermo.
- Giacobbe, D., Restivo, S. (2009): Nuovi dati sull'erpetofauna del fiume Alcantara e dei suoi principali affluenti. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova* 71.
- Lo Valvo, F., Longo, A.M. (2001): Anfibi e rettili in Sicilia. Doramarkus, WWF, Soc. Sic. Sci. Nat., Luxograph s.r.l., Palermo.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Stoch, F. (2000-2006): CKmap Version 5.4. Ministry for Environment, Territory and Sea, Nature Protection Directorate. <http://ckmap.faunaitalia.it>
- Stöck, M., Sicilia, A., Belfiore, N., Buckley, D., Lo Brutto, S., Lo Valvo, M., Arculeo, M., (2008): Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: Mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relatives. *BMC Evolutionary Biology* 8: 56
- Turrisi, G.F., Vaccaro, A. (1998): Contributo alla conoscenza degli Anfibi e dei Rettili di Sicilia. *Boll. Accad. gioenia Sci. nat.* 30(353): 5-88.
- Turrisi, G.F., Vaccaro, A. (2003): Anfibi e Rettili del Monte Etna (Sicilia orientale). *Boll. Accad. gioenia Sci. nat.* 36(363): 5-103.



Foto ricordo nella sala congressuale.

## Gli Anfibi del Massiccio degli Alburni nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania)

Antonio ROMANO<sup>1</sup>, Laura DE RISO<sup>2</sup>, Camillo PIGNATARO<sup>3</sup>,  
Nicola VENTRE<sup>4</sup>, Cristiano SPILINGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Studio Naturalistico Associato Hyla, Via della Pace 4, 06069 Tuoro sul Trasimeno (PG); AR: antonioromano71@tele2.it, CS: info@studionaturalisticohyla.it

<sup>2</sup> Ente Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Piazza Santa Caterina 8, 84078 Vallo della Lucania (SA); l.deriso@cilentoediano.it

<sup>3</sup> Museo Naturalistico Fondazione I.RI.DI.A, Via Forese, 84020 Corleto Monforte (SA).

<sup>4</sup> Via Rimembranza 40, 84075 Stio (SA); info@guideufficialipncvd.it

**Abstract.** We report the main results of amphibian surveys carried out on the Alburni Massif in the “Cilento and Vallo di Diano” National Park (Southern Italy). Reproductive activity was recorded for *Salamandra salamandra*, *Salamandrina terdigitata*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus*, *Bombina pachypus*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Rana italica*, *Rana dalmatina* and *Pelophylax sinkl. hispanicus*. Distribution of many species is widely improved with respect to bibliographic data. Records for *S. salamandra*, *S. terdigitata* and *H. intermedia* are the first records for the Alburni. Almost all amphibian species breed in artificial water bodies suggesting that preservation and restoration of small aquatic sites, in particular artificial ones (stony wells and drinking-troughs), are fundamental for an appropriate conservation management of amphibians in the Mediterranean environments.

**Keywords.** Alburni, Cilento and Vallo di Diano National Park, Amphibian survey, Southern Italy.

Il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (PNCVD), istituito nel 1991, occupa una superficie di 178.172 ha, ripartita tra 80 comuni, tutti compresi nella provincia di Salerno. Il territorio del PNCVD comprende sia il Cilento propriamente detto sia il Vallo di Diano (di seguito riportati accorpati come CVD), sia una porzione più settentrionale costituita dal massiccio calcareo degli Alburni (18 comuni, di seguito riportato come ALB). I limiti naturali degli ALB sono prettamente idrografici. A Nord il Tanagro, a Ovest il Sele, a Sud il torrente Ripiti e a Sud-Est il fiume Calore. Le quota massima è raggiunta dal Monte Parnormo o Alburno (1742 m s.l.m.).

Gli ALB sono costituiti dall'unità carbonatica Alburno-Cervati di origine Triassica-Miocenica (Critelli, 1999). La natura carsica del complesso ha favorito la formazione di un gran numero di grotte e cavità e determinato la quasi totale assenza di una definita idrografia superficiale con acque correnti. Sono al contrario presenti numerosissimi habitat acquatici di minori dimensioni come piccole sorgenti carsiche, fontanili-abbeveratoi, pozze temporanee, "peschiere" (grandi vasche quadrangolari generalmente in cemento) e pozzi circolari in pietra locale.

I primi e organici studi sull'erpetofauna dell'area attualmente compresa nel PNCVD trattano separatamente ALB (Caputo *et al.*, 1985) e CVD (Caputo e Guarino, 1992). Un'altra fonte importante di dati relativi ad ALB è quella rappresentata dal database Ckmap (Stoch 2000-2005). Nel 2008 l'Ente Parco ha avviato un'indagine sugli Anfibi presenti nel territorio del PNCVD, strumento essenziale per una corretta e mirata politica gestionale delle risorse faunistiche di questa importante area protetta. Il resoconto dei dati relativi all'area del CVD è stato presentato al precedente congresso SHI (Romano *et al.*, 2008). Vengono qui forniti i risultati principali relativi al comprensorio degli Alburni ricadente all'interno del PNCVD.

Tramite l'ausilio delle tavolette IGM in scala 1:25.000 si è focalizzata la ricerca sul campo dei potenziali siti riproduttivi di anfibi. I siti acquatici sono stati indagati a vista o tramite retino immanicato. Il riconoscimento delle specie è stato effettuato determinando differenti fasi vitali (uova, larve, adulti) o a distanza tramite il canto dei maschi per gli Anuri. Ogni sito è stato georeferenziato tramite ricevitore GPS e categorizzato nelle diverse tipologie di appartenenza (es. fontanile-abbeveratoio, torrente etc.).

È stata registrata attività riproduttiva per le seguenti specie: *Salamandra salamandra*, *Salamandrina terdigitata*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus*, *Bombina pachypus*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Rana italica*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax sinkl. hispanicus*.

- Per *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus*, *Bufo bufo* e *Pelophylax sinkl. hispanicus* le nostre ricerche sono concordi con quanto riportato in Caputo *et al.* (1985).
- *Salamandra salamandra* era invece considerata assente da ALB, verosimilmente per indisponibilità di habitat idonei (Caputo *et al.*, 1985). Le ricerche condotte ne hanno accertato l'attività riproduttiva in un fontanile-abbeveratoio.
- *Salamandrina terdigitata* era considerata assente invocando ragioni simili a quelle determinanti la presunta assenza della salamandra pezzata (Caputo *et al.*, 1985). Le ricerche condotte ne hanno accertato l'attività riproduttiva in fontanili-abbeveratoio e pozze residuali in torrente.
- *Bombina pachypus*, specie considerata in pericolo secondo le categorizzazioni della IUCN, risultava specie comune e con popolazioni costituite da numerosi individui (Caputo *et al.*, 1985). Le nostre recenti ricerche sugli ALB sembrano coerenti con il trend negativo registrato per la specie a livello nazionale, con drastici decrementi del numero e delle entità delle popolazioni.
- *Bufo balearicus* è riportato in letteratura (sub *Bufo viridis*) per Sicignano degli Alburni (Caputo *et al.*, 1985) e per Corleto Monforte (Stoch, 2000-2005 fontana sotto il museo naturalistico del paese). Tuttavia il dato per Sicignano non è di prima mano e, data

la quota della segnalazione, probabilmente relativo ad un'area esterna al Parco (Caputo *et al.*, 1985). Il dato relativo a Corleto Monforte è da considerarsi sicuramente errato in quanto il rilevatore a cui è attribuito il dato, coautore anche della presente nota (CP), asserisce che la segnalazione originale si riferiva al rospo comune (*Bufo bufo*).

- *Hyla intermedia* era nota per un solo sito ma ubicato esternamente all'attuale area del PNCVD. Le ricerche recentemente promosse dal PNCVD hanno permesso invece di appurare la presenza di numerosi siti riproduttivi della specie (principalmente grandi pozzi in pietra) anche sugli ALB.
- *Rana dalmatina* è confermata come specie rara per l'area. Nel corso di questo lavoro è stata identificata in una sola località già riportata in Caputo *et al.* (1985). Una seconda località segnalata da questi autori (una sorgente che genera un torrente) sembra ospitare attualmente solo *Rana italica*.
- *Rana italica* era nota per un solo sito nella fascia pedemontana mentre le attuali ricerche ne testimoniano una diffusione maggiore sul territorio ALB (in ambiente torrentizio).

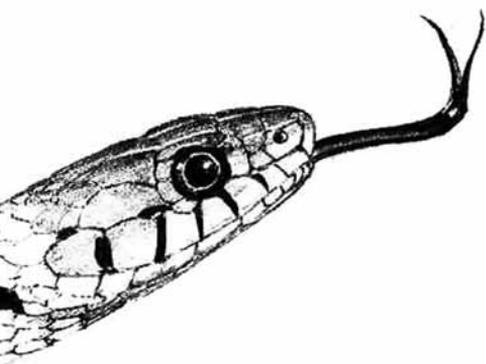
Sugli Alburni gli habitat acquatici di origine antropica (fontanili-abbeveratoio, pozzi e peschiere) costituiscono habitat riproduttivo e talvolta esclusivo per numerose specie di Anfibi. Pertanto una loro corretta gestione e manutenzione è di fondamentale importanza per la salvaguardia di queste specie. Infine, è da segnalare che un'area ritenuta di particolare pregio erpetologico è stata proposta come AREN e approvata come tale dal CD della S.H.I nel 2009 (ITA064CAM003).

Questa AREN risulta inoltre particolarmente importante, oltre che sotto il profilo prettamente naturalistico e conservazionistico, anche dal punto di vista storico-erpetologico essendo riportata e accuratamente descritta con elenco di specie erpetologiche nel resoconto di viaggio naturalistico "Una peregrinazione zoologica su' monti dell'Alburno" di Achille Costa (1874).

## Bibliografia

- Caputo, V., Guarino F.M. (1992): L'erpetofauna del Cilento (Italia Meridionale). Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano 132: 273-292.
- Caputo, V., Kalby, M., De Filippo, G. (1985): Gli Anfibi e i Rettili del Massiccio degli Alburni (Appennino Campano-Lucano). Natura, Soc. Ital. Sci. nat., Museo civ. Stor. nat. e Acquario civ. Milano 76: 94-104.
- Costa, A. (1874): Una peregrinazione zoologica su' monti dell'Alburno. Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. (Sez. Soc. R. Napoli) 13(9): 129-135.
- Critelli, S. (1999): The interplay of lithospheric flexure and thrust accomodation in forming stratigraphic sequences in the southern Apennines foreland basin system, Italy. Rend. Fis. Acc. Lincei 10: 257-326.
- Romano, A., Spilinga, C., Ventre, N., De Riso, L. (2008): Gli Anfibi del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania): dati preliminari. In: Herpetologia Sardiniae, p.

425-428. Corti C., Ed., Edizioni Belvedere, Latina, “le scienze” (8).  
Stoch, F. (2000–2005): CKmap5.3.8. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Protezione della Natura. <[http://www.minambiente.it/index.php?id\\_sezione=1930](http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=1930)>.



## Gli Anfibi e i Rettili della Valle di Fiemme (Trentino orientale)

Anna Rita DI CERBO<sup>1</sup>, Andrea SASSI<sup>2</sup>, Carlo M. BIANCARDI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Studi Faunistica dei Vertebrati - Società Italiana di Scienze Naturali, C.so Venezia 55, 20121 Milano MI;

<sup>2</sup> Via Castellazzo 65, 20017 Rho (MI)

\* Corresponding author: bombinatoridae@gmail.com

**Abstract.** To our knowledge, there are no specific studies on herpetofauna of Fiemme Valley (province of Trento), and the existing data appear to be dated and incompletes. Aim of this work is to deliver an updated check-list of the amphibian and reptiles species living in this area and in few adjoining territories in the province of Bolzano.

Nineteen species have been detected in Fiemme Valley area: 7 belonging to amphibians (*Salamandra atra*, *S. salamandra*, *Mesotriton alpestris*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Rana temporaria*, *Pelophylax kl. esculentus*) and 12 to reptiles (*Anguis fragilis*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Lacerta bilineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Zamenis longissimus*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *N. tessellata*, *Vipera aspis*, *V. berus*, *Trachemys scripta*).

*Z. longissimus* was recently observed in Fiemme Valley for the first time. For almost all the other species, previous observations (before 1990) were reconfirmed and new sites were recorded along the valley. In some cases their distribution areas were enlarged. The inspections made did not reconfirm *S. atra*, however the species is likely to be present in the mountain area of the Lagorai range. A small population of *B. variegata*, which appears to be missing in its historic site (Castello-Molina di Fiemme), has been observed in a territory bordering on the Fiemme Valley (Aldino, BZ). In the same area *P. kl. esculentus* can be found up to an altitude of 1100 m a.s.l. On the other hand, *T. scripta*, observed in a lake at 978 m a.s.l., during 2000, it was not found afterwards. The site was probably not suitable for this allochthonous species.

**Keywords.** Amphibians, reptiles, check-list, Fiemme Valley.

Il quadro distributivo della fauna erpetologica del Trentino Alto Adige appare a tutt'oggi incompleto. Il numero di segnalazioni di anfibi e rettili per quadrante UTM risulta, infatti,

al di sotto della media nazionale (si vedano a questo proposito le cartine relative al numero di specie per unità cartografica, in Sindaco *et al.*, 2006), sia a causa di una copertura non uniforme del territorio regionale, sia per una disponibilità solo parziale dei dati raccolti p.e. in provincia di Bolzano (Sindaco *et al.*, 2006). Al momento, l'atlante erpetologico della provincia di Trento costituisce l'opera riassuntiva più completa sotto il profilo faunistico, poiché include tutte le segnalazioni per questa provincia, dal 1987 al 1996 con alcuni aggiornamenti al 2001 (Caldonazzi *et al.*, 2002). Tuttavia, anch'esso mostra diverse lacune distributive, a scala locale. Per quanto riguarda per esempio il comprensorio della Valle di Fiemme (Trentino orientale), i dati erpetologici pubblicati (Caldonazzi *et al.*, 1990, 2000, 2002) sono a nostro avviso incompleti o non aggiornati.

Scopo del presente lavoro è fornire una checklist delle specie di anfibi e rettili attualmente presenti nel suddetto comprensorio (che amministrativamente ricade interamente nella provincia di Trento) e in alcune zone confinanti situate in provincia di Bolzano, tenuto conto che anche per questa provincia lo stato delle conoscenze sull'erpetofauna appare oggi ancora frammentario (Sindaco *et al.*, 2006).

Per l'indagine sono stati inclusi gli 11 comuni che afferiscono al comprensorio della Valle di Fiemme (Capriana, Valfloriana, Castello-Molina di Fiemme, Carano, Daiano, Varena, Cavalese, Tesero, Panchià, Ziano di Fiemme e Predazzo) e alcuni comuni contigui ricadenti in provincia di Bolzano (Anterivo, Trodena, Aldino, Nova Ponente, Nova Levante). Da un punto di vista geografico la Valle comprende il medio bacino del fiume Avisio con direzione est-ovest, e si estende dalla confluenza dei torrenti Costalunga e S. Pellegrino con l'Avisio e la confluenza del torrente Cadino, nella tratto inferiore dello stesso fiume (Gorfer, 1977). Il comprensorio ha un'estensione altitudinale che va da circa 800 m s.l.m. a 2842 m s.l.m., in corrispondenza del Gruppo del Latemar. Le aree considerate sono incluse nelle tavolette IGM 1: 25.000: 10 (II), 11 (III) 21 (I), 22 (IV). Come base di confronto, si è fatto riferimento, in particolare, a quanto pubblicato nell'atlante degli anfibi e dei rettili della provincia di Trento (Caldonazzi *et al.*, 2002), in cui la maggior parte delle segnalazioni riportate per la Valle di Fiemme è antecedente al 1990, e al lavoro di Caldonazzi *et al.* (2000) che descrive i risultati di una campagna erpetologica condotta nel Parco Naturale di Paneveggio – Pale San Martino, negli anni 1993-1994.

Al fine di integrare i pochi dati noti e aggiornare lo stato distributivo della fauna erpetologica nell'area di studio, a partire dal 1995, sono state svolte ricerche estensive includendo tutti i settori del comprensorio fiemmeso. In particolare, per gli anfibi si è provveduto a visitare il maggior numero di raccolte d'acqua (e ambienti circostanti) indicate nelle carte topografiche e alcuni siti a carattere temporaneo, non riportati ma noti agli autori da sopralluoghi precedenti, cercando di coprire tutte le fasce altitudinali. Nel caso dei rettili, sono stati selezionati transetti lineari che includessero habitat diversi, e sono stati percorsi sentieri di montagna e del fondovalle, sponde di torrenti e fiumi, fasce ecotonali, ecc. I sopralluoghi sono stati effettuati durante i mesi primaverili (aprile) ed estivi (giugno-settembre). La maggior parte delle stazioni è stata rivisitata più volte nei diversi anni. Per la ricerca sul campo e selezione delle aree si sono consultate cartine escursionistiche, a scala 1:25.000, di tutti i settori della Valle e dei comuni attigui in provincia di Bolzano (editori, rispettivamente

Kompass e Tabacco). Tenuto conto delle recenti revisioni tassonomiche, si è scelto di adottare la nomenclatura proposta da Speybroeck *et al.*, (2010).

Complessivamente, le specie segnalate nel comprensorio fiemmeso sono 19, di cui 7 di anfibi (*Salamandra atra*, *S. salamandra*, *Ichthyosaura alpestris*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Rana temporaria*, *Pelophylax kl. esculentus*) e 11 di rettili (*Anguis fragilis*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Lacerta bilineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Zamenis longissimus*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *N. tessellata*, *Vipera aspis*, *V. berus*, *Trachemys scripta*) (Tabella 1).

	Specie	Valle di Fiemme (TN)	Comuni contigui (BZ)	Range Altitudinale (m s.l.m.)	Status attuale
Anfibi	<i>Salamandra atra</i>	**	-	1720 - 2050	n.d.
	<i>Salamandra salamandra</i>	*	*	900 - 1200	localizzata
	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	*	*	800 - 2380	comune
	<i>Bombina variegata</i>	**	*	950 - 1220	n.d.
	<i>Bufo bufo</i>	*	*	840 - 2050	comune
	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	**	*	978 - 1100	n.d.
	<i>Rana temporaria</i>	*	*	900 - 2350	molto comune
Rettili	<i>Anguis fragilis</i>	*	*	850 - 2100	comune
	<i>Podarcis muralis</i>	*	*	800 - 1500	molto comune
	<i>Lacerta bilineata</i>	*	*	850-1040	poco frequente
	<i>Zootoca vivipara</i>	*	*	1400 - 2270	comune
	<i>Coronella austriaca</i>	*	*	885 - 1350	poco frequente
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	*	-	850 - 1300	rara
	<i>Natrix natrix</i>	*	*	850 -1717	comune
	<i>Natrix tessellata</i>	*	-	885 -950	localizzata
	<i>Zamenis longissimus</i>	*	-	950	rara
	<i>Vipera aspis</i>	*	*	885 - 1710	comune
	<i>Vipera berus</i>	*	*	1180- 2400	comune
	<i>Trachemys scripta</i>	*	-	978	non presente

\* presente studio

\*\* dato bibliografico (Caldonazzi *et al.*, 2000, 2001)

n.d. non determinato

Tab. 1. Checklist delle specie di anfibi e rettili rinvenute nell'area di studio e status distributivo.

Per quasi tutte le specie, sono state riconfermate le segnalazioni pregresse (per lo più anteriori al 1990) e sono state individuate nuove stazioni ampliando, in taluni casi, la loro area di distribuzione.

Il recente rinvenimento di *Z. longissimus* rappresenta una segnalazione nuova per la Valle di Fiemme. Nel Trentino orientale, la specie veniva indicata precedentemente solo fino alla contigua Val di Cembra che comprende il tratto inferiore del fiume Avisio, fino al margine sud occidentale dell'area di studio e si riteneva non potesse addentrarsi oltre (Caldonazzi *et al.*, 2002). Dalla presente indagine è emerso invece che questo colubride si è spinto a est, lungo il fondovalle, almeno fino al tratto medio dell'Avisio. Riteniamo comunque molto limitata la sua diffusione nell'area di studio considerato il ridotto numero di osservazioni e l'orografia del territorio, tenuto conto che a livello nazionale la quasi totalità (94%) delle segnalazioni di *Z. longissimus* si riferisce a quote inferiori ai 900 m s.l.m. (Razzetti e Zanghellini, 2006).

Per *H. viridiflavus*, i dati pregressi riguardavano esclusivamente aree situate a cavallo tra le due valli sopra citate. Oggi, la specie risulta presente nel settore occidentale nell'area di studio, occupando le zone più assolate del fondovalle, ma potenzialmente potrebbe spingersi anche nelle fasce inferiori e medie dei versanti montuosi caratterizzati da buona esposizione.

Nel caso di *S. salamandra*, per il comprensorio viene riportata una sola stazione (loc. la Cascata, Castello di Fiemme; Caldonazzi *et al.* (2002). Nell'ambito del presente studio, la specie è stata riconfermata in questa località ed è stata rinvenuta anche in altre aree del fondovalle e sulla Catena del Lagorai fino a circa 1200 m s.l.m.. Al momento, questo urodelo risulta localizzato e limitato per lo più ai settori occidentale e centrale della Valle. Va però detto che, nell'area di studio, la salamandra pezzata frequenta soprattutto corsi d'acqua secondari a carattere torrentizio e piccoli ruscelli, nei tratti situati all'interno di boschi di *Picea abies* o misti. Tali habitat risultano numerosi e distribuiti in tutta la Valle e taluni sono difficilmente rilevabili sulle carte topografiche, per il loro carattere effimero. Non si può quindi escludere che ulteriori ricerche mirate possano far emergere, in futuro, una distribuzione più ampia di questa specie rispetto a quanto accertato finora, considerato che la si ritiene comune nel tratto del fiume Avisio compreso nell'attigua Val di Cembra, (Omizzolo, 2000). Al momento, non ci sono note invece segnalazioni per i gruppi montuosi del comprensorio situati sulla destra idrografica dello stesso fiume.

I sopralluoghi effettuati non hanno invece portato a recenti conferme, nel caso di *S. atra*. I dati pregressi (antecedenti al 1995) ne testimoniano la presenza in stazioni situate rispettivamente nel settore più occidentale (dintorni del Passo Manghen, Molina di Fiemme) e in quello più orientale della Valle, nel Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino (Predazzo), (Caldonazzi *et al.*, 2000, 2002). Nel corso delle indagini sono stati rinvenuti ambienti potenzialmente idonei per la specie, in particolare nelle fasce di media e alta montagna del versante settentrionale della Catena del Lagorai. Riteniamo quindi che questo urodelo possa essere tuttora presente sul Lagorai, sia nelle località storiche ai limiti sud-est e sud-ovest dell'area di studio, sia potenzialmente anche nella fascia centrale. Al momento, invece, non ci risultano note segnalazione per i gruppi montuosi del comprensorio, che ricadono sulla destra orografica del fiume Avisio. La specie è comunque segnalata nell'attigua

Val di Fassa (dintorni di Moena) e in alcune stazioni situate nel versante meridionale della Catena del Lagorai (Caldonazzi *et al.*, 2000, 2002)

Analogamente, *B. variegata* non è stata mai osservata laddove era stata segnalata storicamente (comune di Molina-Castello di Fiemme; Caldonazzi *et al.*, 2002) e per la quale esistono peraltro due reperti i conservati presso il MSN “La Specola” di Firenze (n. catalogo C. 19491, 1 Juv., data prelievo 10/08/1983, *don.* n.r.) e il MSN “Giacomo Doria” (cat. 39288, 2 esemplari, 10/1963, Cavalese, *don.* T. Salvatore). Il sito visitato periodicamente nel corso degli anni, si presenta attualmente in uno stadio di evoluzione avanzato, con canneto che si estende dalla fascia spondale all’invaso, sedimentazione avanzata e scarsa tenuta del fondo. Attualmente ospita certamente il tritone alpestre, il rospo comune e la rana montana, mentre si ritiene dubbia l’unica segnalazione di *P. kl. esculentus* per la Valle. Nel corso delle ricerche, un piccolo nucleo di *B. variegata* è stato invece rinvenuto in uno dei comuni limitrofi al comprensorio fiemmeso (Aldino, BZ), dove sono presenti anche le rane verdi, fino a quota 1100 m s.l.m.

Il tritone alpestre, *Ichthyosaura alpestris* (si veda Dubois e Raffaelli, 2009; Speybroeck *et al.*, 2010), è risultato, insieme a *R. temporaria*, l’anfibio più diffuso nell’area di studio. Rinvenuto a partire da 800 m s.l.m. e fino a quota 2380 m s.l.m., è presente in tutti i principali laghetti alpini e diverse torbiere, con popolazioni anche molto consistenti (p.e. Lago delle Buse, Di Cerbo, *oss. pers.*). *B. bufo* è risultato piuttosto comune dal fondovalle sino alle fasce intermedie della Catena del Lagorai, dove sono stati rilevati nuclei riproduttivi anche fino a 2050 m s.l.m. (laghetto, presso Passo Manghen). E’ stato inoltre rinvenuto sui rilievi situati alla destra idrografica del fiume Avisio, dove si riproduce fino a quota 1800 m s.l.m. (Passò Lavazè, Varena) e poco più a monte (1949 m s.l.m.), in un sito attiguo (Aldino, BZ) appena fuori dai limiti amministrativi della Valle di Fiemme. In Trentino, la specie sembra prediligere le fasce altitudinali di bassa montagna, rare sono le segnalazioni sopra i 1800 m s.l.m.. Rispetto a quanto riportato da Caldonazzi *et al.* (2002), quello rilevato sulla catena del Lagorai risulterebbe ad oggi il sito riproduttivo di rospo comune più alto noto sinora per la provincia di Trento.

Tra i sauri, *L. bilineata* è risultata localmente abbondante, ma la sua presenza sembrerebbe limitata perlopiù alle fasce perfluviali (F. Avisio) e alle zone prative dei tratti montani inferiori della Valle. *A. fragilis* presenta un’ampia escursione altitudinale, da 850 a 2100 m s.l.m. (dintorni Passo Manghen). Tuttavia, così come in altre zone del Trentino, è risultato poco frequente oltre i 1600 m s.l.m.. *Z. vivipara* è stata osservata da circa 1400 m s.l.m. fino a circa 2300 m s.l.m., in particolare nelle praterie alpine, ma anche ai margini delle aree boschive. In Trentino, sono presenti *Z. v. vivipara* e *Z. v. carniolica* (Ghielmi *et al.*, 2006) ma al momento, data la morfologia molto simile delle due sottospecie e in assenza di dati genetici per le popolazioni della Valle di Fiemme, non ci è possibile discriminare tra i due taxa.

Per quanto riguarda gli altri ofidi rilevati, i dati di presenza di *C. austriaca*, raccolti a partire dal 1995 mostrano che la specie è presente, ma poco frequente, sia sul versante orografico destro che sinistro del fiume Avisio, fino a 1385 m s.l.m.. Tuttavia, la carenza di osservazioni di questo colubride, soprattutto sopra i 1000 m s.l.m., può essere imputabile a difetto di ricerca. *N. natrix* è stata rinvenuta in un ampio range altitudinale (Tabella 1) e in ambienti

abbastanza eterogenei (fiumi, torrenti, stagni, laghetti alpini, torbiere) confermandosi una specie con una buona plasticità ecologica. *N. tessellata*, anche se localmente abbondante, è stata invece osservata esclusivamente lungo il corso del Fiume Avisio fino al suo tratto intermedio (950 s.l.m., comune di Panchià). Dato che in genere questa specie predilige quote inferiori ai 600 m s.l.m. (Scali e Gentili, 2006) e per la provincia di Trento esistono pochissime segnalazioni al di sopra degli 800 m s.l.m. (quota massima 1260 m s.l.m. Tione; Caldonazzi *et al.*, 2002) riteniamo difficile che nell'area di studio possa spingersi più a est, nel tratto superiore dell'Avisio. *V. aspis* e *V. berus* sono presenti in tutti i settori la Valle, mostrando una parziale sovrapposizione anche per quanto concerne le fasce altitudinali (Tabella 1).

*T. scripta elegans*, osservata nel 2000 in un laghetto a 978 m s.l.m., non è stata più rilevata nei sopralluoghi successivi, facendo ritenere il sito inidoneo per la sopravvivenza di questa testuggine alloctona. In provincia di Trento sono note comunque diverse segnalazioni a bassa quota e in un'altra località situata a circa 900 m s.l.m. (Caldonazzi *et al.*, 2002), per la quale però non è noto se la specie si sia climatizzata. *T. s. elegans* è presente anche in provincia di Bolzano, dove sono stati osservati anche individui appartenenti ad altre sottospecie (*T. s. scripta*) o generi (i.e. *Graptemys* sp.) alloctoni (Lago di Caldaro, BZ; 15/08/2005; Di Cerbo A.R. e Sassi A., oss. pers.).

Considerata la scarsità di informazioni pregresse per l'area di studio, i dati raccolti nell'ambito della presente ricerca permettono di aggiornare e ampliare il quadro erpetofaunistico della Valle di Fiemme. Si ritiene tuttavia che, in particolare per le specie non confermate o rare, sia necessario approfondire ulteriormente le indagini per meglio definirne il loro status distributivo.

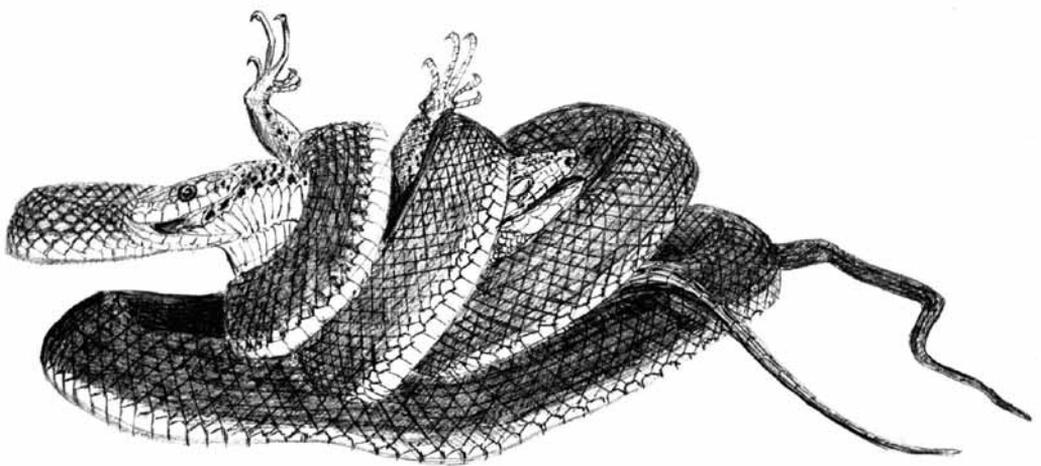
## Ringraziamenti

Si ringrazia Michele Recalcati per la sua preziosa collaborazione sul campo, il Dr. Giuliano Doria (MSN "Giacomo Doria" di Genova) e la Dr.ssa Annamaria Nistri (MSN "La Specola" di Firenze) per l'accesso alle collezioni museali.

## Bibliografia

- Caldonazzi, M., Pedrini, P., Zanghellini, S. (1990): Gli Anfibi e i Rettili. In: AA.VV. La Catena del Lagorai, contributo alla conoscenza della fauna. Nat. Alp. 41(1-2): 40-47.
- Caldonazzi, M., Zanghellini, S., Barbieri, F. (2000). Gli Anfibi e i Rettili del Parco Naturale Paneveggio – Pale di San Martino e aree limitrofe (Trentino, Alpi centro-orientali). Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol. 75 (1998): 57-85.
- Caldonazzi, M., Pedrini, P., Zanghellini, S. (2002): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Trento. 1987-1996 con aggiornamenti al 2001. St. trent. Sci. Nat., Acta Biol. 77: 1-173.

- Dubois, A., Raffaëlli, J. (2009): A new ergotaxonomy of the family Salamandridae Goldfuss, 1820 (Amphibia, Urodela). *Alytes* **26**(1-4): 1-85.
- Ghielmi, S., Giovine, G., Menegon, M., Lapini, L., Surget-Groba, A., Heulin, B. (2006): Le attuali conoscenze sulla distribuzione di *Zootoca vivipara carniolica*, Mayer, Böhme, Tiedeman, Bischoff, 2000 in Italia. Atti del V Congresso nazionale, Calci (Pisa), 29 settembre – 3 ottobre 2004, pp. 123-127. Zuffi M.A.L. (eds), Societas Herpetologica Italica, Firenze University Press, Firenze.
- Omizzolo, A., Lorenzi, P., Gianesini, G., Bruno, S. (2002): Appunti sugli anfibi del trentino. *Ann. Mus. civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sc. nat.* **16** (2000): 157-271.
- Razzetti, E., Zanghellini S. (2006). *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768)/ *Zamenis lineatus* (Camerano, 181). In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia., p. 576-583. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E. Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, ed. Polistampa, Firenze.
- Scala, M. (2005): Situazione e problemi di conservazione di Bombina variegata variegata (Linnaeus, 1758) in Val di Cembra (Trentino - Alto Adige). Tesi non pubblicata, Università degli Studi di Bologna
- Scali, S., Gentilli, A. (2006): *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768). In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia., pp. 566-569. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E. Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, ed. Polistampa, Firenze.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E. Bernini, F. (Eds) (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, ed. Polistampa, Firenze.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Crochet, P-A. (2010): A tentative species list of the European herpetofauna (Amphibia and Reptilia) - an update. *Zootaxa* **2492**: 1-27.



## Habitat features and distribution of *Hemidactylus turcicus* and *Tarentola mauritanica* in Campania (southern Italy)

Marcello MEZZASALMA<sup>1</sup>, Gaetano ODIERNA<sup>2</sup>, Nicola MAIO<sup>3</sup>,  
Agnese PETRACCIOLI<sup>2</sup>, Orfeo PICARIELLO<sup>2</sup>, Fabio M. GUARINO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Via F. De Sanctis, Napoli

<sup>2</sup> Dip. Biologia Strutturale e Funzionale, Università di Napoli Federico II

<sup>3</sup> Museo Zoologico, Centro Museale "Musei delle Scienze Naturali", Università di Napoli Federico II

**Riassunto.** In Campania sono presenti due specie di Geconidi: il gecko verrucoso (*Hemidactylus turcicus*) e il gecko comune (*Tarentola mauritanica*). Entrambe le specie sono state rinvenute prevalentemente lungo le coste e nelle isole campane maggiori. Scopo del presente lavoro è stato quello di aggiornare la distribuzione delle due specie in Campania e analizzare i fattori ecologici che influenzano la loro distribuzione. *T. mauritanica* è distribuita in un numero più elevato di quadranti UTM ed è stata osservata con maggior frequenza anche in aree più interne. Le due specie mostrano una distribuzione altitudinale simile, limitata prevalentemente alle basse quote e progressivamente decrescente con l'altitudine. Sia *T. mauritanica* sia *H. turcicus* sono state rinvenute nella maggioranza dei casi in ambienti antropici, tuttavia il gecko comune appare essere presente in un maggior numero di categorie ambientali. Solo una segnalazione di *H. turcicus* riguarda ambienti di macchia mediterranea e attualmente nuove ricerche sono in corso per aggiungere informazioni riguardo gli ambienti naturali della specie in Campania. Inoltre l'analisi dei dati raccolti mette in evidenza per il gecko verrucoso abitudini maggiormente notturne rispetto al gecko comune.

**Keywords.** Gekkonidae, distribution, habitat, Campania

Two species of Gekkonids, *Hemidactylus turcicus* and *Tarentola mauritanica*, are present in Campania, where they are more frequently found along coastal area and islands. As in other regions of Italy, these two gekkonids are highly sinanthropic, and are often found in syntopy in a wide variety of anthropic habitats such as buildings, roofs, archaeological ruins and dry stone walls (Guarino *et al.*, 2006; Venchi, 2006). The present contribution is aimed to update the distribution of *H. turcicus* and *T. mauritanica* and to better define their habitat preferences in Campania. First, we take in account the herpetological database of the S.H.I.

(*Societas Herpetologica Italica*), on which the Atlas of Italian Amphibians and Reptiles is based (Sindaco *et al.*, 2006). This database was revised and implemented both with original faunistic data collected by the authors and with data derived from papers not included in the Atlas of Italian Amphibians and Reptiles (Guarino *et al.*, 2002; Capasso e Carpino, 2008; Cipolla e Nappi, 2008; Mezzasalma *et al.*, 2008). For both species, the regional distribution was represented by means of 10'10 Km UTM squares. In addition, the records were classified in two data set: before 1985, and after 1985 according to the S.H.I. database.

The altitudinal distribution was analyzed using 200 m intervals, starting from sea level. The habitat preferences were conformed to the CORINE biotope classification (Devilleers *et al.*, 1991), with a slight modification, which is the union of forested and high-lands habitats into natural and semi-natural category, and the union of anthropic and soil habitats into a single urban and semi-urban category. As a consequence, some habitat codes were renamed.

Concerning *H. turcicus* we collected 89 records, distributed on 28 UTM squares representing the 15% of the total number of 184 UTM squares in which Campania Region was divided, and the 19% of UTM squares up now investigated (n=149: 81% of the total) (Fig. 1). In Campania, this species is more frequently found in coastal areas: in fact, only few reports have been checked for inland areas. Concerning the altitudinal distribution in Campania, *H. turcicus* tends to colonize mostly the lower altitudinal belts (Fig. 2): over 63% of the records are localized below 200 m a.s.l., about 29% from 200 to 400 m a.s.l., and only 8% from 400 to 600 m a.s.l. (Fig. 3). To date the highest altitudinal records in Campania (550 m a.s.l.) were for two different localities: Mercogliano, Avellino province, and Palomonte, Salerno province. Concerning the habitat preferences, in Campania

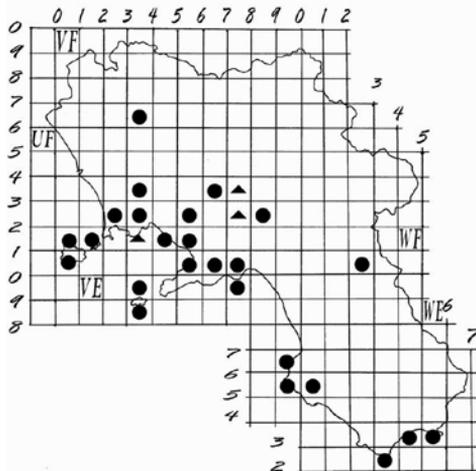


Fig. 1. Distribution of *Hemidactylus turcicus*. ▲ = records ante 1985; ● = records post 1985.

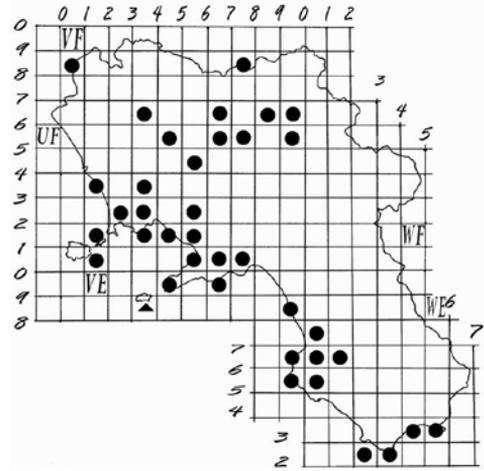


Fig. 2. Distribution of *Tarentola mauritanica*. ▲ = records ante 1985; ● = records post 1985.

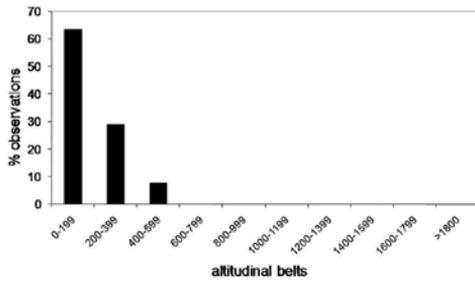


Fig. 3. Altitudinal distribution of *Hemidactylus turcicus*.

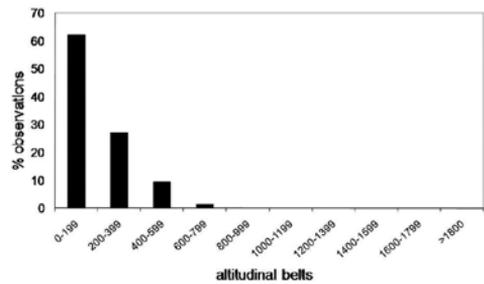


Fig. 4. Altitudinal distribution of *Tarentola mauritanica*.

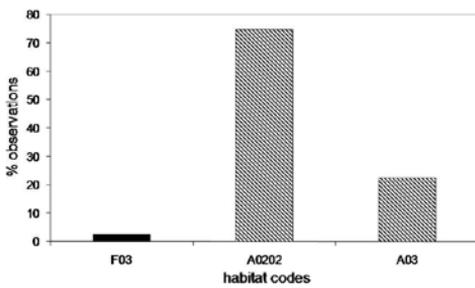


Fig. 5. Habitat preferences of *Hemidactylus turcicus*. Legend: A0202: buildings; A03: ruins and dry stone walls F03: Mediterranean scrub.

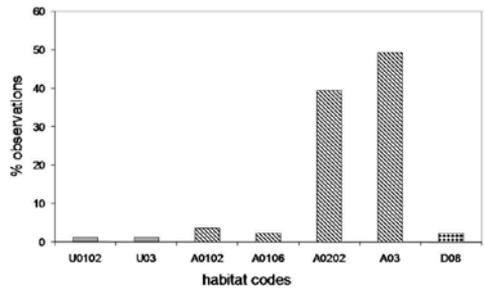


Fig. 6. Habitat preferences of *Tarentola mauritanica*. Legend: A0102: vegetable gardens; A0106: olive trees; A0202: buildings; A03: ruins and dry stone walls; D08: emerging rocks; F03: Mediterranean scrub; U03: cavities in rocks and trees near stream; U0102: cavities in rocks and trees near pond.

*H. turcicus* has been reported more frequently on the walls of the houses (75% of the total records) and on dry stone walls (22%). Only one record has been reported in the Mediterranean scrub habitat (Fig. 4).

We checked also 111 sightings of *T. mauritanica*, distributed on 38 UTM squares representing the 21% of the total number of 184 UTM squares in which Campania Region was divided, and the 25% of UTM squares up now investigated (n=149: 81% of the total). In Campania this species is localized mainly on the coastal belt, although it has been reported also for many inland areas (10 % of UTM squares investigated, mostly sited in Salerno, Caserta and Benevento provinces) (Fig 4). *T. mauritanica* was mostly found at low

elevations, and in fact its altitudinal distribution seems to be inversely related to the altitude: 62% of the records were found between 0–200 m a.s.l.; over 27% between 200 - and 400 m a.s.l., and only 11% between 400 = and 600 m a.s.l.. So far, the highest finding in Campania was an adult observed in S. Bartolomeo in Galdo, (Benevento Province) at 600m. Similarly to *H. turcicus*, *T. mauritanica* was frequently observed in anthropic sites: ruins and dry stone walls (49% of total sightings), buildings (39%), gardens (4%), olive trees (2%), emerging rocks (2%), cavities in rocks and trees near streams and ponds (both 1%).

In conclusion, in Campania the two gekkonid species are principally localized along the coasts while a lower number of observations exists for inland areas. At present, we have no experimental data to explain the unusual occurrence of these species, mainly *T. mauritanica*, in the inland areas of Campania. It might be hypothesized that this occurrence is due to accidental introduction related to human activities (passive transport of wood, stones, etc.) and that jump dispersal events are the main mode of expansion, as suggested for the non-native populations of *H. turcicus* in the United States (Locey e Stone, 2006).

On the other hand, the ecology of both gekkonids is actually insufficiently known, and it cannot be ruled out that in some parts of their areal the two species show a better adaptability to a wider range of ecological circumstances. Particularly in southern Italy and in other temperate areas at comparable latitudes the inland occurrence of the species could be considered underestimated. In comparison with *T. mauritanica*, *H. turcicus* has been found exclusively in anthropic habitats. However, the scarce sightings of this species in natural habitats (like Mediterranean scrubs) could be due to the difficulty to find it by night, when the species is more active, in poorly illuminated natural environments. In Campania as well as in other parts of its distribution, *H. turcicus*, shows mainly nocturnal habits (50% of records ranges between 19 pm and 7 am) with respect to *T. mauritanica* (74% of records between 7 am and 18:59 pm) and only one adult was found in a Mediterranean scrub but the species presence in these habitats could be underestimated. Moreover, some species of the *Hemidactylus* genus are known as “forest gekkos”, inhabiting environments with dense vegetation (as the west central African rain forest) and can be found under logs and barks. Our field data are relevant in order to update the habitat features and distribution of the two species of gekkonids and to constitute the basis for further investigations.

## Bibliografia

- Carpino, F., Capasso, S., (2008): Anfibi e Rettili del Parco Regionale del Partenio. In: I Vertebrati terrestri del Parco Regionale del Partenio. Monitoraggio e indirizzi per la gestione e conservazione, p. 13-41. Carpino, F., Capasso, S., Eds, Ente Parco Regionale del Partenio, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.
- Cipolla, M., Nappi, A. (2008): Check-list preliminare degli Anfibi e dei Rettili delle Isole Campane. In: Herpetologia Sardiniae, p. 251-253. Societas Herpetologica Italica / Edizioni Belvedere, Latina.
- Devillers, P., Devillers-Terschuren, J., Ledant, J.P., Corine Biotopes Expert Groups (1991):

- Corine biotopes manual. Part 2. Habitats of the European Community. European Community Bruxelles.
- Guarino, F. M., Maio, N., Picariello, O., Caputo, V. (2002): Stato attuale delle conoscenze sull'erpeto fauna dei Campi Flegrei (Napoli). Bollettino Sez. Campana dell' Ass. Naz. Insegnanti Scienze Nat. 24: 59-70.
- Guarino, F.M, Picariello, O., (2006): *Tarentola mauritanica*. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 422-425. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Locey, K., Stone, P. (2006): Factor affecting range expansion in the introduced Mediterranean Gecko, *Hemidactylus turcicus*. J. Herpetol. 40: 526-530.
- Mezzasalma, M., Maio, N., Guarino, F. M. (2008): L'erpeto fauna del Parco Gussone di Portici (Na). Bollettino Sez. Campana dell' Ass. Naz. Insegnanti Scienze Naturali (ANISN), 36: 31-38.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica. Edizioni Polistampa, Firenze.
- Venchi A. (2006): *Hemidactylus turcicus*. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 418-421. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze, p. 418-421.



La segreteria: Federica Di Tizio, Roberta Capuani e Matteo Cameli.

## L'erpetofauna del Parco Naturale Regionale "Molentargius-Saline": considerazioni preliminari

Alessia ATZENI<sup>1</sup>, Jessica ATZORI<sup>2</sup>, Fabio CHERCHI<sup>2</sup>, Valeria NULCHIS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, Via La Palma snc, 09126 Cagliari

<sup>2</sup> Alea Società Cooperativa, Via Canepa 3 09170 Oristano

**Abstract.** The Regional Natural Park Molentargius-Saline (Cagliari, Sardinia), launched in 2008 the monitoring of herpetological species in its territory, for which they had only limited and fragmented information. It was thus drawn the first checklist of this wetland, which includes 13 species (2 Amphibians and 11 Reptiles) 8 of which are included in Annex IV of the Habitat Directive. The biggest presence is *Hemorrhois hippocrepis* whose first sighting in the park dates back to 2006. The Park committee intends to investigate the distribution of species and the size of the population to assure additional forms of protection. Also confirmed the presence of *Emys orbicularis* for which it is necessary to assess the actual size of the population, as well as for the detected species of Emididae.

**Keywords.** Amphibians, reptiles, Molentargius, check list.

L'area di studio si estende per circa 1470 ettari, nel Sud della Sardegna, ed è compresa nei fogli IGM 1:1000 557 sez. II Cagliari – 557 sez. III Quartu Sant'Elena – 566 sez. IV Sant'Elia. Utilizzato da tempi antichi e fino al 1985 per la produzione di sale, questo ecosistema è stato negli ultimi decenni riconosciuto di elevata importanza naturalistica soprattutto per gli uccelli acquatici (Convenzione di Ramsar, DPR 448/1976; DPR 184/1987, Legge n. 431/1985; L.R. n. 31/89). Con la Legge Regionale n. 5/1999 è stato istituito il Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline; l'area è infine inserita nel Sito di Interesse Comunitario ITB040022 (Stagno di Molentargius e territori limitrofi) e, in parte, è compresa nella Zona di Protezione Speciale ITB044002 (Stagno di Molentargius).

L'Ente Parco, operativo dal 2006, ha avviato il monitoraggio di tutte le Classi animali, il cui scopo è quello di offrire il quadro completo sulla presenza e distribuzione delle specie nel proprio territorio. In particolare, poiché i dati e gli studi sulla presenza e consistenza dell'erpetofauna disponibili al 2007 erano assai scarsi e dovuti solo a segnalazioni sporadiche o incontri accidentali, l'Ente ha avviato da marzo 2008 ad ottobre 2009, una ricerca (tuttora in corso) per redigere la check list delle specie di Anfibi e Rettili presenti all'interno dell'Area protetta.

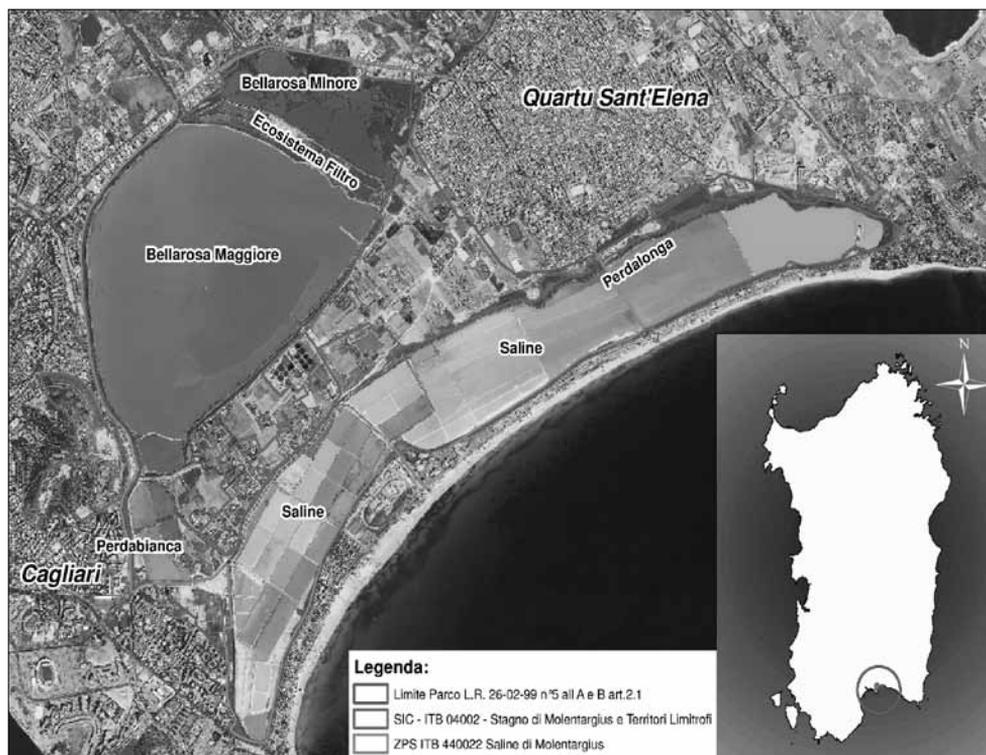


Fig. 1. Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline.

Circa i materiali e metodi:

- L'erpetofauna è stata rilevata con il *visual encounter system*, coprendo sia gli ambienti naturali sia quelli antropizzati (fortini, ruderi, abitazioni, ecc.). La presenza degli – Anfibi Anuri presenti nell'area è stata rilevata anche mediante l'ascolto del canto.
- Ogni singola osservazione è stata annotata su una scheda da campo corredata delle coordinate geografiche rilevate con il GPS (*Global Positioning System*).
- I dati rilevati sono stati integrati con quelli presenti in letteratura (e.g. Sindaco *et al.*, 2006).

Risultati. È stata stilata per la prima volta la check-list degli Anfibi e Rettili del sistema Molentargius, (13 specie: 2 Anfibi e 11 Rettili):

Nome scientifico	L.R. 23/98	Conv. Berna	Status IUCN	Direttiva Habitat	Endemismo
<i>Bufo balearicus</i> (Boettger, 1880)		All. 2		All. 4	
<i>Hyla sarda</i> (De Betta, 1857) (Foto 2)		All. 2		All. 4	sardo-corso
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	All. 1	All. 2	LR	All. 2, 4	
<i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied, 1839)					Specie alloctona
<i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758)	All. 1	All. 3			
<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)		All. 3			
<i>Podarcis siculus cettii</i> (Cara, 1872)		All. 2		All. 4	
<i>Podarcis tiliguerta</i> (Gmelin, 1789)	All. 1	All. 2		All. 4	Sardo
<i>Chalcides chalcides</i> (Linnaeus, 1758)		All. 3			
<i>Chalcides ocellatus</i> (Forskål, 1775)		All. 2		All. 4	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i> (Linnaeus, 1758) (Foto 1)	All. 1	All. 2		All. 4	
<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)	All. 1	All. 2		All. 4	
<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	All. 1	All. 3			

Alcune specie risultano in situazione definibile critica con un numero di avvistamenti esiguo principalmente a causa della rarefazione dei siti riproduttivi (*Bufo balearicus*) o a causa della scarsità degli habitat idonei alla loro presenza (*Chalcides chalcides*).

*Hemorrhois hippocrepis*, *Bufo balearicus* e *Emys orbicularis* sono di particolare interesse per la progettazione futura degli studi e degli interventi nel Parco.

Importante la presenza di *Hemorrhois hippocrepis*, specie particolarmente elusiva e localizzata in Sardegna, avvistata in passato in alcuni siti nel sud dell'Isola ma con la quale

mancavano contatti recenti. Nell'ambito della presente ricerca il colubro è stato avvistato 10 volte in 5 settori del territorio.

La presenza di *Bufo balearicus*, avvistato solo 2 volte nel corso di 2 anni, ha certamente risentito negativamente del forte impatto antropico e delle pratiche agricole all'interno del Parco, che può aver determinato l'alterazione e la distruzione di siti riproduttivi. Nei bacini e nei canali ad acque dolci è inoltre presente il *Procambarus clarkii*, che pare in grado di compromettere lo sviluppo di larve e giovani di anfibi (Barbaresi e Gherardi, 2000). Prima di facile avvistamento, il rospo smeraldino è ormai diventato estremamente raro.

Gli individui del genere *Trachemys*, con ogni probabilità rilasciati nelle acque del Parco in anni recenti, portano l'attenzione sulla convivenza delle testuggini palustri alloctone con *Emys orbicularis*. Sono stati fino ad ora avvistati e catturati 6 individui di *Trachemys scripta elegans*, allontanati dalle acque del Parco e affidati a cittadini privati secondo accordi con l'Assessorato Ambiente della Regione Sardegna. È inoltre stata accertata e documentata la produzione di uova da parte di 1 individuo, anche se le indagini effettuate fino ad ora non documentano l'avvenuta fecondazione, la deposizione e la nascita di piccoli in ambiente naturale del Parco.

Il futuro e la conservazione. Le indagini richiedono ulteriori approfondimenti e studi mirati. È necessario approfondire ed affrontare con urgenza le problematiche inerenti la presenza e lo status di conservazione delle singole specie (in particolare *Bufo balearicus*, *Hemorrhois hipposcrepis*, *Emys orbicularis*), in relazione allo stato attuale degli habitat e alla forte pressione antropica, nonché ai progetti di sviluppo proposti per il Parco e per l'area vasta di Cagliari che potrebbero risultare una concreta minaccia per le specie (per esempio la riattivazione dell'attività saliniera sospesa dal 1985).

## Bibliografia

- Barbaresi, S., Salvi, G., Gherardi, F. (2001): Il Gambero *Procambarus clarkii* Distribuzione, dinamica di popolazione e impatto. Quad. del Padule di Fucecchio n. 1: 201-214.
- De Martis, B., Loi, M.C. (1988): Osservazioni sulla ecologia e sulla flora dello stagno di Molentargius (Sardegna meridionale). *Thalassia Salentina* 18: 353-359.
- Mistretta, P., Mossa, L., Schenk, H., Lo Monaco, M., Puddu, P. (1976): Il sistema del Molentargius. *Critica Tecnica*, Anno V, 3: 1-24.
- Mistretta, P., Deplano, G., Puddu, P., Schenk, H., Mossa, L., Contu, A., Scarpa B. (1988): Il sistema ambientale del Molentargius nel contesto cagliaritano. *Quad. di Ric.* 2: 1-121 e tabelle.
- Oppes, T. (Ed) (1991): Molentargius. Edisar – Provincia di Cagliari.
- Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze.

## Nuove segnalazioni di anfibi e rettili del Parco Nazionale delle Cinque Terre (Liguria)

Italo FRANCESCHINI<sup>1</sup>, Silvia OLIVARI<sup>1</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Corpo Forestale dello Stato, Coordinamento Territoriale per l'Ambiente, Via Fegina, 34bis, I-19016 Monterosso al Mare La Spezia, Italia

<sup>2</sup> DIP.TE.RIS., Università di Genova, Corso Europa, 26, I-16132 Genova, Italia

**Abstract.** The Cinque Terre National Park (Province of La Spezia) is characterised by a Mediterranean climate, high rocky coasts and typical agricultural landscapes. Since its creation in 1999, the State Forestry Corps began an herpetological survey and a census of amphibian artificial breeding sites. Preliminary data enlarge the knowledge on the Park herpetofauna, providing evidence for the presence of two snakes (*Vipera aspis* and *Coronella austriaca*) and a water frog *Pelophylax* sp. never recorded before. In addition, *Ichthyosaura alpestris* was observed in several small artificial reservoirs that are still traditionally used for irrigation. These results stress the importance of traditional irrigation systems in maintaining amphibian diversity in the Mediterranean agricultural landscape.

**Keywords.** Cinque Terre National Park, herpetological survey, water reservoirs, Liguria.

Il Parco Nazionale delle Cinque Terre, istituito con Decreto del Presidente della Repubblica n. 226 del 6 ottobre 1999, ha una superficie complessiva di 3.867 ettari, include interamente i comuni di Monterosso al Mare, di Vernazza, di Riomaggiore e in parte i comuni di Levanto e di La Spezia. I limiti costieri più evidenti sono a ovest Punta Spiaggia nel promontorio del Mesco e a est Punta del Persico, al confine con il comune di Portovenere. I comuni di Monterosso e di Vernazza comprendono aree che ricadono anche nel bacino del fiume Vara, il rimanente territorio è compreso tra lo spartiacque e la costa. Quest'ultimo separa la costa dal bacino della media Val di Vara tramite un allineamento di monti prossimo al mare con quote variabili fra i 487 m del Monte Vè, sul promontorio del Mesco, e gli 815 m del Monte Malpertuso a nord-est. La ripidezza del territorio non deriva tanto dall'altezza delle vette, relativamente modesta, quanto e soprattutto dalla vicinanza dello spartiacque al mare, compresa tra 0,6 km (M. Vè) e 3 km (M. Malpertuso). Ad esclusione degli affluenti del fiume Vara, i corsi d'acqua sono per lo più brevi fossi stagionali, ripidi, perpendicolari alla linea di costa. Le sorgenti sono numerose ed alimentano in parte gli acquedotti comunali; le più copiose sono quelle profonde, intercettate dalle gallerie ferroviarie e captate ad

uso irriguo. Il prelievo idrico per scopi agricoli è consistente e ampiamente diffuso. Il Rio Vernazza è l'unico corso d'acqua che possa vantare un discreto bacino imbrifero. La maggior parte del territorio è costituito da arenarie con intercalazioni argillose e calcaree; nel promontorio del Mesco tra la sella Bagari e il Colle di Gritta affiorano rocce ofiolitiche, per cui la vegetazione è tipicamente serpentinofila, con presenza, tra l'altro, di *Euforbia spinosa*, di *Ginestra salzmanni* e di *Santolina ligustica*.

I suoli sono poco profondi ed evoluti, per lo più detritici e di riporto per costituire i terrazzamenti.

In rapporto alla morfologia ed all'uso del suolo, si possono distinguere due grandi zone, con caratteristiche specifiche piuttosto evidenti: una inferiore, soprastante il mare, fittamente terrazzata fino ai bordi dei canali e delle pareti rocciose; l'altra, estesa negli alti versanti e lungo il crinale e le valli principali, coperta da vari tipi di soprassuolo forestale, tra cui pinete a pino marittimo, castagneti, querceti sempreverdi e caducifogli, macchia bassa e formazioni riparie. Parte di questi boschi insistono su terrazzamenti nel tempo abbandonati, il resto ricopre le pendici naturali. Il territorio dei comuni della Spezia e di Riomaggiore, particolarmente arido ed impervio, è stato quasi esclusivamente coltivato a vite, mentre quello di Vernazza e di Monterosso più fertile ed articolato, ha permesso la coltivazione di orti, di frutteti e dell'olivo (Mariotti *et al.* 2002).

Il clima è tipicamente mediterraneo, con piogge prevalentemente autunnali e primaverili; durante il periodo estivo vi è una accentuata aridità, ma si possono formare nebbie di condensazione sulle alture. Le nevicate sono rare e di breve durata.

Per quanto riguarda l'erpetofauna, esiste una sola ricerca realizzata nel periodo 1997-98 e pubblicata (Bussolini e Salvidio, 2000) prima dell'istituzione del Parco Nazionale, quando il territorio era Area Protetta Regionale. Bussolini e Salvidio (2000) elencano tutti i dati disponibili, tra cui gli esemplari conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria" di Genova, le segnalazioni ricavate dalla letteratura (Tortonese, 1933; Lanza *et al.*, 1995), oltre ad alcune osservazioni originali. Vista l'esiguità dei dati, si è ritenuto opportuno aggiornare e raccogliere ulteriori informazioni su composizione e distribuzione dell'erpetofauna all'interno del Parco. In particolare, data la scarsità di corpi idrici permanenti si è ritenuto interessante censire i punti d'acqua artificiali costituiti da vasche e sorgenti regimentate.

Pertanto a partire dall'anno 2000, il Coordinamento Territoriale per l'Ambiente del Corpo Forestale dello Stato ha raccolto dati sulla presenza e distribuzione degli anfibi e rettili nel Parco, riportando su apposite schede la data e l'esatta localizzazione degli individui acquisita tramite GPS. Inoltre a partire dal 2009, in collaborazione col DIPTERIS dell'Università di Genova, sono iniziate anche ricerche specifiche sulle zone umide in particolare sulle pozze, sorgenti e vasche utilizzate in agricoltura, censendo sia quelle colonizzate sia quelle non utilizzate da anfibi. I dati così ottenuti sono stati georeferenziati e inseriti nel Sistema Informativo della Montagna (SIM), che sarà utilizzato anche al fine di aggiornare il Piano del Parco.

Per quanto riguarda i rettili, le specie note nell'area di studio erano dieci: *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Podarcis muralis*, *Lacerta bilineata*, *Chalcides striatus*, *Anguis*

*fragilis*, *Natrix natrix*, *Hierophis viridiflavus*, *Coronella girondica* e *Zamenis longissimus* (Bussolini e Salvidio, 2000). Durante le recenti ricerche sono state trovate anche due specie di serpenti non ancora osservate nel territorio del Parco: *Coronella austriaca*, rinvenuta morta su strada in prossimità di Vernazzola a circa 400 m s.l.m e *Vipera aspis* osservata presso Riomaggiore e Monterosso al Mare.

Per quanto riguarda gli anfibi sono stati osservati girini e adulti appartenenti al gruppo delle rane verdi e che non è stato ancora possibile determinare con certezza. Pertanto la presenza di questi esemplari è stata riportata come *Pelophylax* sp..

I nuovi siti riproduttivi degli anfibi censiti nella presente ricerca sono riportati in Tabella 1. In base all'insieme dei dati, nel Parco sono presenti 9 specie di anfibi e 12 di rettili per un totale di 21 specie, che costituiscono oltre il 50% delle specie presenti in Liguria (Doria e Salvidio, 1994; Sindaco *et al.*, 2006). In generale si tratta di specie termofile ben adattate al clima mediterraneo che caratterizza il territorio indagato.

Anfibi	Siti noti	Nuovi siti	Totale
<i>Salamandra salamandra</i>	3	1	4
<i>Speleomantes ambrosii</i>	1	2	3
<i>Ichtyosaura alpestris</i>	1	19	20
<i>Bombina pachypus</i>	2	-	2
<i>Bufo bufo</i>	18	2	20
<i>Hyla meridionalis</i>	5	1	6
<i>Rana dalmatina</i>	1	-	1
<i>Rana italica</i>	6	1	7
<i>Pelophylax</i> sp.	-	2	2

Tab.1. Stato delle conoscenze sulla presenza di anfibi del Parco Nazionale delle Cinque Terre (provincia della Spezia).

Di particolare interesse sono le segnalazioni di *Vipera aspis* e *Coronella austriaca*, quest'ultima specie poco diffusa negli ambiente costieri della Liguria (Doria e Salvidio, 1994). Per quanto riguarda le rane verdi, la loro determinazione è ancora incerta, anche perché non sempre è possibile determinare le specie del genere *Pelophylax* sulla base dei caratteri morfologici. Ricerche sull'origine (autoctona o alloctona) di queste rane sono in corso anche tramite interviste con i locali.

Infine, il ritrovamento di numerosi siti di riproduzione di tritone alpestre (vedi Tabella 1), specie considerata poco frequente nel territorio del parco (Bussolini e Salvidio, 2000), merita alcune considerazioni gestionali. Infatti, tranne che in pochi casi, i siti di presenza sono costituiti da vasche artificiali in cemento o muratura e da fonti o sorgenti utilizzate

per irrigazione o per approvvigionamento idrico. Questo dato rappresenta una conferma dell'importanza di questo tipo di raccolta d'acqua negli ambienti mediterranei. In questi ambienti, in cui la presenza di acqua (idroperiodo) rappresenta il principale fattore limitante per le popolazioni di anfibi, le piccole raccolte d'acqua sostengono una localizzata, ma ricca diversità animale e vegetale, strettamente associata con il tradizionale uso irriguo della risorsa idrica (Beja e Alcazar, 2003).

Pertanto, il mantenimento e l'incentivazione delle pratiche agricole tradizionali, ancora in uso nel territorio del Parco, potrà produrre come effetto secondario anche la persistenza di siti riproduttivi di alcune specie di anfibi come il tritone alpino e la raganella mediterranea, specie quest'ultima che raggiunge nel Parco delle Cinque Terre il proprio limite orientale di distribuzione.

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano l'Ente Parco Nazionale delle Cinque Terre ed in particolare Matteo Perrone per la collaborazione fornita, Emanuele Biggi per le sue utili osservazioni, tutto il personale del Corpo Forestale dello Stato in servizio nel Parco e specialmente l'Assistente Capo Marco Desiderio, che ha rinvenuto l'esemplare di *Coronella austriaca* e provveduto alla stesura definitiva delle schede scientifiche.

### **Bibliografia**

- Beja, P. Alcazar, R. (2003): Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biol. Cons.* 114: 317-326.
- Bussolini, V., Salvidio, S. (2000): Gli anfibi e Rettili del Parco nazionale delle Cinque Terre: aspetti gestionali e di conservazione. In: *Fauna 2000. Indagini sulla fauna del comprensorio provinciale spezzino*. p. 24-29. Nardelli, R.(ed), Luna Editore, La Spezia.
- Doria, G., Salvidio, S. (1994): *Atlante degli Anfibi e Rettili della Liguria*. Cataloghi dei beni naturali n° 2, Regione Liguria, NuovaLitoeffe, Castelvetro Piacentino.
- Lanza, B., Pastorelli, C., Laghi, P., Cimmaruta, R. (2005): A review of systematics, taxonomy genetics, biogeography and natural history of the genus *Speleomantes* Dubois, 1984 (Amphibia Caudata Plethodontidae). *Atti Mus. Civ. St. Nat., Trieste* 52(suppl.): 5-135.
- Mariotti, M., Arillo, A., Parisi, V., Nicosia, E., Diviacco, G. (2002): Biodiversità in Liguria – La Rete Natura 2000. Regione Liguria.
- Pagano, A., Joly, P. (1999). Limits of the morphometric method for field identification of water frogs. *Alytes*, 16: 130-138.
- Tortonese, E. (1933): Il *Bombinator pachypus* Fitz. in Liguria. *Boll. Mus. Anat. comp. R. Univ. Torino* 43: 211-214.
- Sindaco, R., Doria, G., Mazzetti, E., Bernini, F (2006): *Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia – Atlas of Amphibians and Reptiles in Italy*, SHI, Edizioni Polistampa Firenze.

## Nuove segnalazioni di *Emys orbicularis* nella Riserva Naturale Regionale “Lago di Serranella” (Chieti, Abruzzo, Italia)

Mario PELLEGRINI, Luciano DI TIZIO

S.H.I. Sezione Abruzzo Molise “Antonio Bellini” – c/o Riserva Naturale Regionale “Lago di Serranella”, loc. Brecciaio 2 – 66037 Sant’Eusanio del Sangro (CH);  
shisezioneabruzzo@yahoo.it

**Abstract.** The authors report the presence of a little population of *Emys orbicularis* in the mouth area of Gogna stream, in the Riserva Naturale Regionale “Lago di Serranella” (Chieti, Abruzzo, Italy). A maximum of 9 individual at the same time were observed during 2009 and 2010, proving an increased presence of the European marsh turtle – that was recently found in an artificial lake in the territory of Altino (Chieti), too - in this area.

**Keywords.** Distribution, *Emys orbicularis*, Sangro river.

La presenza della testuggine palustre europea *Emys orbicularis* in Abruzzo, salvo sporadiche segnalazioni in altri siti della regione, è oggi nota, dal livello del mare sino a circa 500 metri di altitudine (Pellegrini e Ferri, 2008), soltanto in due aree, entrambe nel territorio provinciale di Chieti. Una è più meridionale, al confine con la regione Molise, nei bacini dei fiumi Trigno-Treste, Sinello e Osento (quadranti UTM: VG66, VG76, VG75, VG85); l'altra è in corrispondenza con la bassa vallata del fiume Sangro (VG46), tra i territori comunali di Altino, Casoli, Sant’Eusanio del Sangro e Castel Frentano.

Nella prima c'è continuità di segnalazioni da oltre quarant'anni (Di Tizio *et al.*, 2007, 2008a, 2008b; Di Tizio e Pellegrini, 2008; Pellegrini, 2008).

Nella seconda area sino agli anni '70 del secolo scorso la testuggine palustre europea era segnalata in diverse tipologie di ambienti (canali di irrigazione, piccoli bacini irrigui e occasionalmente nelle anse più calme del fiume Sangro). Le segnalazioni negli ultimi decenni del Novecento sono diventate sporadiche (Ferri *et al.*, 1996, 2000; Pellegrini e Di Tizio, 2006). Dal 2000 a oggi appaiono invece in aumento, grazie probabilmente alle attività del “progetto Emys” condotto nella Riserva Naturale Regionale “Lago di Serranella” tra il 1998 e il 2000 (Ferri, 2001) e, più recentemente, anche in conseguenza dei lavori di riqualificazione ambientale portati avanti nella stessa Riserva, con la riapertura di antiche lanche e canali in località Scosse del Comune di Altino, sulla riva destra del fiume Sangro (Pellegrini e Di Menna, 2008). In queste acque *Emys orbicularis* viene osservata con regolarità, mentre

anche le segnalazioni, pure di giovani esemplari, all'interno dell'invaso artificiale detto Lago di Serranella sono diventate costanti. Una popolazione vitale, nota a uno degli autori (Di Tizio) già negli anni 1967-70, è stata inoltre recentemente riscoperta in un antico piccolo lago di cava in località Scosse, nel territorio comunale di Altino (CH), nella fascia di protezione esterna della Riserva (Di Tizio e Pellegrini, 2008).

Nel presente lavoro si segnala invece per la prima volta la presenza di un piccolo nucleo di testuggine palustre europea nel tratto di foce del Gogna, là dove il torrente, con un ampio delta caratterizzato da un canneto a *Phragmites australis* con alcuni salici arbustivi (*Salix* sp. pl.), si immette nelle acque di Serranella. Qui sono stati censiti dagli autori e dai dipendenti dell'area protetta un massimo di 9 individui contemporaneamente, di varie classi di età (1 neonato, 4 giovani e 4 adulti) e con ripetute e continue osservazioni nella primavera-estate 2009 e 2010. Si segnalano inoltre due individui trovati in località Pianibbie e uno in località Verratti (G. Odorisio, com. pers.) entrambi centri abitati del Comune di Casoli (CH), nella parte superiore del bacino idrografico del torrente Gogna. Nello stesso bacino in alcuni piccoli laghi artificiali irrigui sono stati in passato osservati e catturati, anche da pescatori dilettanti all'amo, alcuni individui adulti di testuggine. Ciò lascia ragionevolmente ipotizzare che la presenza di *Emys orbicularis* sul Gogna (parte superiore e foce) sia in leggero e progressivo incremento, probabilmente grazie anche alla tutela e alle azioni di conservazione attuate all'interno della Riserva, e in particolare alla riduzione delle fonti di inquinamento presenti in passato nel medio bacino del torrente.

Ulteriori studi e verifiche potranno accertare l'insediamento di una popolazione stabile e vitale sull'intero corso del Gogna. Saranno inoltre attivate ricerche sulla presenza complessiva della testuggine palustre europea nella bassa vallata del fiume Sangro e sugli habitat di nidificazione, anche perché le informazioni oggi disponibili sono scarse e comunque non sufficienti per definire l'andamento demografico generale delle popolazioni italiane (Zuffi *et al.*, in stampa).

L'area di Serranella, per quanto sia nata soltanto nel 1981 in seguito allo sbarramento artificiale del fiume Sangro a scopi irrigui e industriali, ripercorre una antica zona umida. Una mappa del 1821 rintracciata da uno degli autori (Pellegrini) evidenzia come nell'area oggi occupata dal lago (circa 100 gli ettari complessivamente allagati, lanche comprese) fosse presente una palude estesa per circa 200 ettari mentre nel territorio di Perano (CH) e Atesa (CH), sull'attuale destra idrografica del fiume Sangro, era presente una grande risaia. Habitat idonei per *Emys orbicularis* nei quali la specie era – ci sono diversi indizi in tal senso – probabilmente presente e abbondante.

## Bibliografia

Di Tizio, L., Carafa, M., D'Amico, M., Di Francesco, N., Pellegrini, Mr. (2007): Fattori di minaccia e iniziative di conservazione dell'erpetofauna della costa teatina. In: Atti del 6° Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica. Roma, Museo Civico di Zoologia, 27 settembre – 1 ottobre 2006, p. 193-200. Bologna, M. A., Capula, M., Carpaneto,

- G.M., Luiselli, L., Marangoni, C., Venchi, A. (Eds), Edizioni Belvedere, Latina.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (Eds.) (2008a): Atlante dei Rettili d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, Mr., D'Amico, M. (2008b): L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 223-225. Corti, C. (Ed), *Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere*, Latina, "le scienze" (8).
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (2008): Aggiornamento sullo status e sulla distribuzione di *Emys orbicularis* nella provincia di Chieti. In: Atti 1° Convegno *Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini"*, Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 129-132. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (Eds), Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Ferri, V. (2001): Progetto *Emys*. Situazioni, problemi di conservazione ed iniziative di potenziamento delle popolazioni di testuggine palustre (*Emys orbicularis*). In: Riserva Naturale Regionale Lago di Serranella, Relazione conclusiva Progetto fauna minore l.r. 50/93, Cogecstre, Penne (PE), 5-34.
- Ferri, V., Pellegrini, Mr., Di Cerbo, A.R. (1996): Serranella *Emys* project: Preservation initiatives for *Emys orbicularis* populations in Abruzzo (Italy). International Symposium on Biology, Conservation, Ecology, and Systematics of *Emys orbicularis*. 3-6 October 1996, Dresden (Germany) *Mertensiella* 10: 95-101.
- Ferri, V., Pellegrini, Mr., Di Cerbo, A.R. (2000): Il progetto Atlante degli Anfibi e Rettili d'Abruzzo. In: Atti I Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Torino, 2-6 ottobre 1996), p. 577-583 Giacoma, C. (Ed), Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Pellegrini, Mr. (2008): Nuove segnalazioni di anfibi e rettili nella media e bassa valle del Sangro (CH). In: Atti 1° Convegno *Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini"*, Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 33-34. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (Eds), Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Pellegrini, Mr., Di Tizio, L. (2006): L'erpeto fauna nella Riserva Naturale Regionale "Lago di Serranella" e nel basso Sangro. In: Atti del V° Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica*, Calci - PI, 29 settembre - 3 Ottobre 2004, p. 191-198. Zuffi, M. A. L. (Eds), Firenze University Press.
- Pellegrini, Mr., Di Menna, G.D., (2008): Interventi di riqualificazione ambientale nella Ris. Nat. Lago di Serranella (CH): effetti sull'erpeto fauna. In: Atti 1° Convegno *Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini"*, Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 103-104. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (Eds), Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Pellegrini, Mr., Ferri, V. (2008): *Emys orbicularis*. In: Atlante dei Rettili d'Abruzzo, pp. 92-97. Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (Eds), Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Zuffi, M.A.L., Di Cerbo, A.R., Fritz, U. (in stampa): *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). In: Fauna d'Italia, Reptilia. Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (Eds), Edizioni Calderini de Il Sole 24 ORE Editoria specializzata s.r.l., Bologna



## Presenza del camaleonte comune nel Salento – Puglia

Giacomo MARZANO<sup>1</sup>, Caterina SCARAFINO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Via Lupiae 67 - 73100 Lecce; giacomomarzano@libero.it

<sup>2</sup> Via N. Lagravinese 15/d – 70043 Monopoli (BA); caterina.scarafino@gmail.com

**Abstract.** The present work reports the sightings of the common chameleon, *Chamaeleo chamaeleon*, in the town of Nardo (Lecce, South Italy) since 1987. The site shows a man-made environmental mosaic that includes fragments of residual areas occupied by Mediterranean scrub, farmland and urban settlements. The cultivation of olive trees, still present with large specimens, partially replaced the Mediterranean scrub since before the urban development in the area. All sightings were random and occurred during the course of agricultural activities or on road observations. It seems likely that the presence of the chameleon is due to human intervention and, giving the several sightings reported, a group of common chameleons acclimated and reproductive leaving in the Salento peninsula.

**Keywords.** Common chameleon, *Chamaeleo chamaeleon*, Puglia, land uses.

L'areale del camaleonte comune *Chamaeleo chamaeleon* (Squamata, Sauria, Chamaleonidae) comprende le coste meridionali di Spagna e Portogallo, le isole greche di Chios, Samos e Creta, il Nord Africa e la parte sudoccidentale dell'Asia, ma è stato trovato anche a Malta e in Sicilia dove si ritiene che la specie sia stata introdotta (Gasc *et al.*, 1997).

L'area di ritrovamento del camaleonte in Puglia risulta estremamente localizzata in quanto tutte le segnalazioni della specie ricadono all'interno del comune di Nardò (LE) ed in particolare nell'agro del suddetto comune. L'area di ritrovamento, come si vede nella cartina che rappresenta le tipologie di uso del suolo (Fig. 1), è costituita da un tipico mosaico ambientale definito dall'antropizzazione. Nell'area di studio si osserva una matrice prevalentemente caratterizzata dalla presenza di uliveti, campi coltivati e tessuto residenziale, all'interno del quale si inseriscono piccoli residui di vegetazione naturale.

**Fig. 1 - Mappa dell'uso del suolo dell'area di ritrovamento dei camaleonti nel Comune di Nardò (LE)**

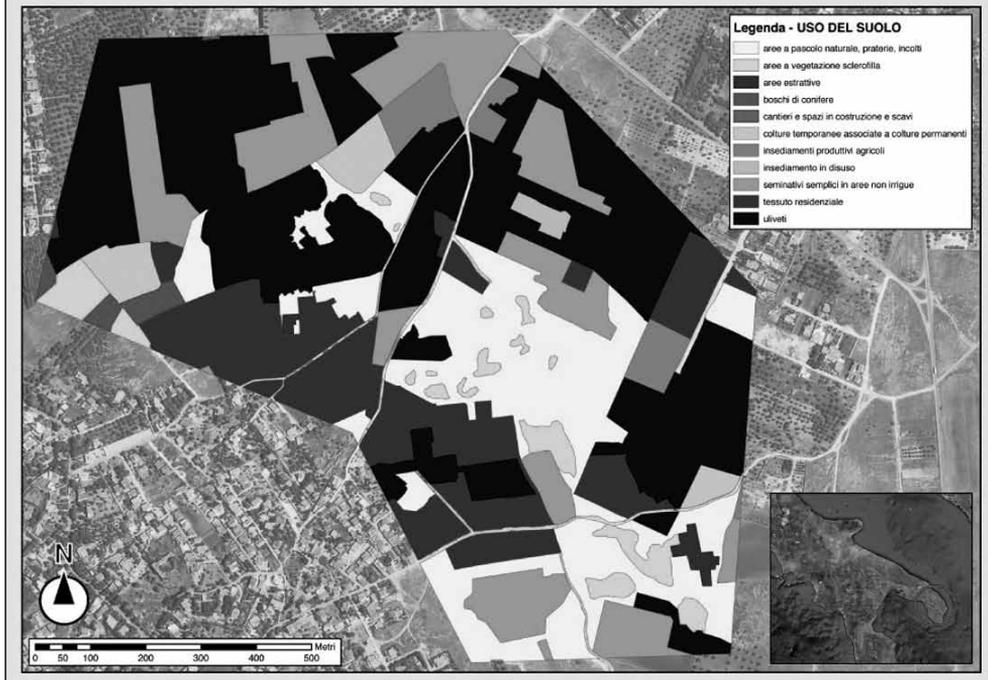


Fig. 1. Mappa dell'uso del suolo dell'area di ritrovamento dei camaleonti nel Comune di Nardò (LE).

Tutte le presenze registrate sono da attribuire a ritrovamenti casuali, molte osservazioni sono state fatte da agricoltori durante le pratiche di raccolta delle olive e di potatura degli alberi. Nella suddetta area non sono state ancora condotte indagini specifiche per definire la densità o le preferenze ambientali della specie.

I dati in nostro possesso sono relativi al periodo compreso tra 1997 e il 2009. In questo periodo sono stati ritrovati un totale di 22 individui (Tab. I). Sono inoltre note 21 osservazioni per il periodo 1987 -1990 (Basso, 1991) (Tab. II).

Dei 22 ritrovamenti avvenuti nel periodo tra il 1997 e il 2009, 12 si sono verificati all'interno di uliveti, 6 su altra vegetazione e 4 mentre i camaleonti attraversavano strade.

Data	Numero di esemplari	Fonte
26/08/1997	2	Marzano G.
11/09/1997	1	Marzano G.
20/10/1997	1	Marzano G.

12/09/1999	1	Marzano G.
31/08/2000	1	Marzano G.
16/10/2000	1	Marzano G.
22/10/2000	1	Marzano G.
18/06/2001	2	Maglio F.
02/08/2001	1	Maglio F.
07/09/2002	1	Maglio F.
Sett. 2003	2	Marzano G.
11/06/2003	1	Maglio F.
Ott. 2004	2	Maglio F.
Giu. 2005	1	Marzano G.
Ott. 2006	2	Marzano G.
01/06/08	1	Maglio F.
Sett. 2009	1	Marzano G.
	<b>Tot. 22</b>	

Tab. I. Ritrovamenti di camaleonte comune, *Chamaeleo chamaeleon*, in Puglia periodo 1997-2009 (Marzano G., Maglio F.).

<b>Data</b>	<b>Numero di esemplari</b>	<b>Fonte</b>
1987	6	Basso R.
1988	9	Basso R.
1989	4	Basso R.
1990	2	Basso R.
	<b>Tot. 21</b>	

Tab. II. Ritrovamenti di camaleonte comune, *Chamaeleo chamaeleon*, in Puglia periodo 1987-1990 (Basso R.).

Dal 1987 ad oggi sono note 43 segnalazioni di camaleonte per la provincia di Lecce. Non risultano segnalazioni antecedenti il 1987 e neppure il Costa (1871), che trattò con sistematicità la fauna dell'area fece alcun riferimento a tale specie. Si ritiene, pertanto, di poter affermare che all'origine del nucleo di camaleonti oggi presente a Nardò ci sia l'introduzione di un numero imprecisato di individui. Si ritiene altresì che, considerato l'arco temporale a cui sono riferite le osservazioni, ovvero dal 1987 al 2009, e considerato tale periodo ben superiore alla vita media di un camaleonte, nella suddetta area si sia costituita una popolazione riproduttiva.

Si ritiene utile per il futuro avviare studi morfometrici e genetici per tentare di risalire all'origine degli individui presenti. Sarà utile, inoltre, stabilire la densità della popolazione e le scelte ambientali.

### **Bibliografia**

- Basso, R., Calasso, C., (1991): I rettili della penisola salentina – Edizioni del Grifo, Lecce.
- Costa, G. (1871): Fauna salentina. Ed. Salentina, Lecce.
- Fattizzo, T., Marzano, G. (2002): Dati distributivi sull'erpetofauna del Salento“. *Thalassia salentina* 26: 113-132.
- Gasc J. P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martinez Rica J. P., Maurin H., Oliveira T., Sofianidou T. S., Veith M., Zuiderwijk A. (Eds), (1997): Atlas of amphibians and reptiles in Europe. *Societas Europea Herpetologica & Museum National d'Histoire Naturelle (IEGP/SPN)*, Parigi.

## Progetto atlante faunistico del Comune di Senigallia: Erpetofauna, primo anno di indagine

Mauro MENCARELLI, Niki MORGANTI,  
Francesca MORICI, Francesca PORTAVIA, Michela RISVEGLIA

Studio Naturalistico Diatomea, Via Guercino 3 – 60019 Senigallia (AN);  
info@studiodiatomea.it

**Abstract.** The objective of this project is to provide a database of data on the presence, distribution and consistency of vertebrate tetrapods in the territory of Senigallia. The project began in 2009. The study area is about 155 km<sup>2</sup> and altitude between 0 and 188 m above sea level. The investigated area includes both urban areas of natural interest as the lower reaches of rivers Misa and Cesano, the coastal dune environment, some hilly woods wrecks, like the Selva di Montedoro, and Oasi di San Gaudenzio. The territory is divided into units of survey (quadrants 1 km x 1 km): in each linear transects and wetlands were identified and that have been covered using the method of direct observation and listening points. In addition there have been found individuals dead along the roads. At the end of the first year of the survey on the herpetofauna of the territory of Senigallia were found 6 species of amphibians and 10 species of reptiles. The project, still on going, provides a constantly updated database.

**Keywords.** Atlas, distribution, herpetofauna, Senigallia, Italy.

Vista la carenza di dati relativi alle specie faunistiche nel territorio del comune di Senigallia (AN), questo progetto, patrocinato dal Comune di Senigallia e di durata quinquennale, intende predisporre un database con dati su presenza e distribuzione delle specie di Vertebrati tetrapodi. Il progetto è stato avviato nel gennaio 2009 con la ricerca bibliografica di dati sull'erpetofauna, i monitoraggi sono iniziati nel mese di marzo 2009. L'area di studio è il territorio comunale di Senigallia, con un estensione di circa 115 km<sup>2</sup> e un'altitudine compresa tra 0 e 188 m s.l.m. L'area indagata comprende zone a differente grado di antropizzazione: i centri abitati, il basso corso dei fiumi Misa e Cesano, il litorale con residui di ambiente dunale ed alcuni boschi relitti collinari, come la Selva di Montedoro, e l'Oasi di San Gaudenzio. L'area di studio è stata suddivisa in un reticolo geografico di riferimento a maglia in quadranti di 1 km x 1 km coincidenti coi quadrati UTM (unità di rilevamento); per la cartografia è stata utilizzata la C.T.R. 1:10.000. In ogni unità di rilevamento sono stati individuati transetti lineari e zone umide che sono stati percorsi applicando il metodo

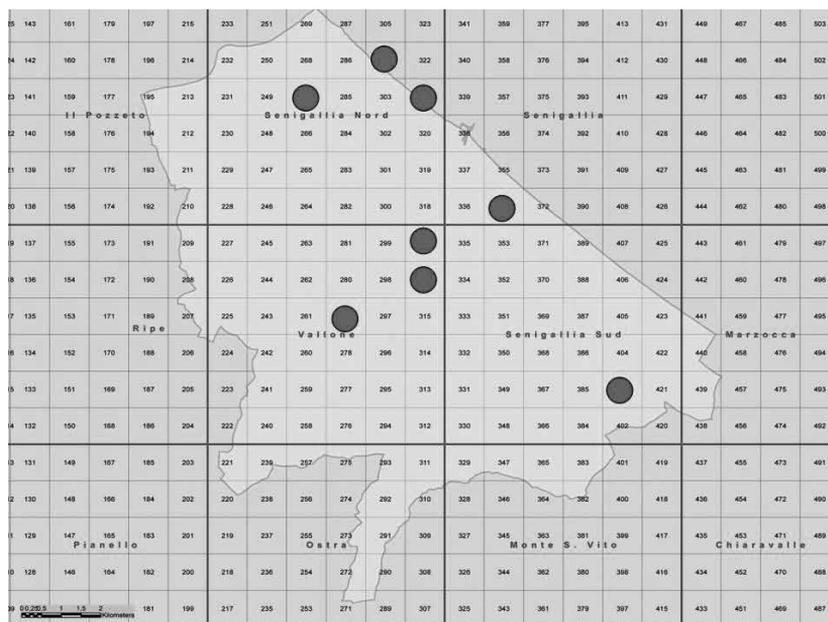


Fig. 1. Distribuzione Rospo smeraldino.

dell'osservazione diretta (per rilevare anche tutte le fasi vitali degli Anfibi), e dell'ascolto del canto dei maschi di Anuri. Inoltre sono stati registrati gli individui rinvenuti morti lungo le strade a causa di impatti con autoveicoli. A conclusione del primo anno di indagine riguardante l'erpetofauna del comune di Senigallia sono state rilevate 6 specie di Anfibi (*Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*, *Bufo Bufo*, *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia* e *Pelophilax* ssp.) e 10 specie di Rettili (*Trachemys scripta*, *Caretta caretta*, *Hemidactylus turcicus*, *Tarentola mauritanica*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Zamenis longissimus*, *Hierophis viridiflavus* e *Natrix natrix*). *Trachemys scripta*, specie alloctona, è stata rilevata in due occasioni, rispettivamente nell'Oasi di San Gaudenzio e lungo il fiume Misa. I dati riguardanti *Caretta caretta* fanno riferimento ad individui morti spiaggiati. Il progetto, tuttora in corso, prevede un aggiornamento continuo del database. Rispetto alla letteratura nota non sono stati registrati dati inediti.

## Bibliografia

- Fiacchini, D. (1999): Stato dell'ambiente del bacino del fiume Misa. Provincia di Ancona  
 Fiacchini, D. (2003): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Ancona. Provincia di Ancona.  
 Fiacchini, D. (2004): Note su ambiente, fauna, flora e vegetazione del litorale di Senigallia (Ancona, Marche centrali). *Biologi Italiani* (2): 33-42.

## Rilevamenti erpetologici all'interno della perimetrazione proposta per il Parco Regionale dei Monti Peloritani (Sicilia nord-orientale)

Salvatore RESTIVO<sup>1</sup>, Dalila GIACOBBE<sup>2</sup>, Filippo SPADOLA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Via S. Giovanni, 1, 98155 Castanea delle Furie, Messina, Italia; salvorestivo@hotmail.it

<sup>2</sup> Salita vecchia Granatari, 98164 Torre Faro, Messina, Italia; dalilagiacobbe@yahoo.it

<sup>3</sup> Laboratorio di Metodologie Veterinarie Applicate, Facoltà di Medicina Veterinaria di Messina, Polo Universitario SS. Annunziata 98168 Me; fspadola@unime.it

**Abstract.** Herpetological surveys in the suggested perimeters of Peloritani Regional Park (north-east Sicily). Flora, fauna and geomorphological features of Peloritani mountains and rivers that flowing in this area, are so interesting that it was proposed to establish a Regional Park. To promote the creation of this protected area with new and updated data about its fauna, wildlife surveys were carried out in the two perimeters suggested for the park creation. During the investigation, conducted from 2008 to 2010, were observed 15 taxa (3 species of Amphibians and 12 species of Reptiles). The establishment of the Peloritani Regional Park would represent a fundamental instrument for the conservation of herpetofauna in this area of Sicily.

**Keywords.** Amphibian, Reptiles, Peloritani, Park.

I Monti Peloritani si sviluppano per circa 65 Km lungo lo Stretto di Messina, in direzione NE-SO. Sono caratterizzati dalla presenza delle “fiumare”, corsi d’acqua a regime torrentizio che incidono profondamente i due versanti ionico e tirrenico, dando vita a strette gole ed ampie vallate alluvionali e creando ambienti peculiari e di grande interesse faunistico. L’indubbio pregio naturalistico di tale area ha portato alla proposta, ancora in fase di valutazione, di istituirci il Parco Regionale dei Monti Peloritani. La prima perimetrazione ipotizzata dal Comitato promotore del Parco Naturale dei Monti Peloritani, di poco superiore ai 51.000 ettari (Ipotesi A), comprende una Zona a Protezione Speciale e nove Siti di Interesse Comunitario.

La superficie racchiusa da tale delimitazione, che ricade mediamente al di sopra dei 300-400 m di quota, è composta con netta prevalenza da boschi naturali e rimboschimenti, seguiti da varie forme di vegetazione preforestale, riparia, rupestre, da terreni agricoli abbandonati e solo per il 10% da colture legnose.

All’interno di quest’area è stata individuata una possibile delimitazione alternativa (Ipotesi B), di poco più di 40.000 ettari (Giaini, 2008). Nell’intento di promuovere ulteriormente

l'istituzione del Parco divulgando dati nuovi ed aggiornati sulla sua fauna, dai primi mesi del 2008 ad aprile 2010 è stata effettuata un'accurata indagine svolta all'interno delle due possibili perimetrazioni individuate.

Durante la ricerca sul campo, sono stati identificati e monitorati ripetutamente ambienti ritenuti idonei per l'erpetofauna; a ciò si sono aggiunte perlustrazioni libere mirate ad ottenere la copertura più omogenea possibile del territorio ricadente nell'area di studio. Tali sopralluoghi sono stati intensificati da Marzo ad Ottobre, periodo maggiormente favorevole per l'osservazione dell'erpetofauna, sia in orario diurno che notturno. Sono stati costeggiati e risaliti i letti di numerose fiumare, che data la morfologia del territorio rappresentano una buona via d'accesso per l'ispezione di aree interne meno raggiungibili. Sono stati annotati tutti i dati che indichino la presenza di una specie nell'area: esemplari avvistati direttamente, ovature e stadi larvali, esuvie, resti o carcasse, nonché le vocalizzazioni degli Anfibi durante il periodo riproduttivo. Per ogni avvistamento sono stati registrati specie, numero di individui, quota, coordinate geografiche (desunte da carta IGM 1:25.000), condizioni meteo ed informazioni di carattere eco-etologico. Inoltre, quando possibile, sono stati rilevati il sesso, lo stadio di sviluppo e le dimensioni degli individui avvistati. Per quanto concerne la ricerca bibliografica, è stata consultata la letteratura scientifica riguardante, anche in maniera parziale, la distribuzione dell'erpetofauna nell'area di studio (Turrisi e Vaccaro, 1997; Corti e Lo Cascio 1999; Lo Valvo e Longo, 2001; Sindaco *et al.*, 2006; Stoch, 2006; AA. VV., 2008; Spadola *et al.*, 2008; Restivo *et al.*, 2010). È stata adottata la sistematica riportata nell'Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (2006), con aggiornamenti per alcune specie di Anfibi (Stöck, 2008; Canestrelli e Nascetti, 2008; Lanza, Nistri e Vanni, 2009).

Delle 18 specie riportate in bibliografia per tutta l'area peloritana (Tabella 1), sono state osservate all'interno delle due perimetrazioni ipotizzate 15 taxa, 3 specie di Anfibi e 12 specie di Rettili. Tra gli Anfibi *Discoglossus pictus* e *Bufo bufo* presentano la maggiore diffusione sul territorio preso in esame. *D. pictus* è stato rinvenuto sia in ambienti boschivi ed agricoli che in contesti maggiormente antropizzati, mostrando un'elevata preferenza per le piccole fiumare poco soleggiate tipiche della zona. Questo importante endemismo, il cui areale italiano comprende unicamente la Sicilia, si riproduce sia lungo tali corsi d'acqua che in pozze e vasche artificiali come le "gebbie". Gran parte delle osservazioni è avvenuta al di sotto dei 600 m, ma il ritrovamento di stadi larvali in un sito a 980 m s.l.m. risulta di particolare interesse, poiché in Sicilia la specie si riscontra sporadicamente oltre gli 800 m ed il massimo altitudinale per la regione era rappresentato da un sito sull'Etna a 1000 m, ora distrutto da un'eruzione (Turrisi, 2008). Girini di *B. bufo* sono stati osservati in ogni tipo di manufatto per la raccolta delle acque ed in quasi tutte le fiumare; anche gli adulti sono stati avvistati in gran parte del territorio, prevalentemente non oltre i 1000 m s.l.m.. Inoltre è stato constatato che anche nell'area di studio quest'anuro è frequentemente vittima dell'impatto con autoveicoli. *Hyla intermedia* è l'anfibio risultato meno comune, la specie infatti è presente in gruppi numerosi ma con una distribuzione notevolmente frammentata. Gli avvistamenti sono localizzati prevalentemente ai margini della perimetrazione del Parco, non oltre gli 800 m s.l.m., in ambienti agricoli ed antropizzati, ricchi di vasche per la raccolta delle acque; in ambiente boschivo è stata individuata presso alcuni vivai forestali.

	Specie	Nome comune	Status
Amphibia	<i>Discoglossus pictus</i> Otth, 1837	Discoglossò dipinto	Comune
	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Rospo comune	Comune
	<i>Bufo balearicus</i> Boettger, 1880	Rospo di Boettger	Non osservata
	<i>Hyla intermedia</i> Boulenger, 1882	Raganella italiana	Comune
	<i>Pelophylax synklepton lessonae</i>	Complesso delle rane verdi italiane	Non osservata
Reptilia	<i>Testudo hermanni</i> Gmelin, 1789	Testuggine di Hermann	Rara
	<i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758)	Geco verrucoso	Poco comune
	<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)	Geco comune	Comune
	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	Ramarro occidentale	Comune
	<i>Podarcis siculans</i> (Rafinesque-Schmaltz, 1810)	Lucertola campestre	Comune
	<i>Chalcides chalcides</i> (Linnaeus, 1758)	Luscengola comune	Poco comune
	<i>Chalcides ocellatus</i> (Forskål, 1775)	Gongilo	Poco comune
	<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768	Colubro liscio	Rara
	<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)	Biacco	Comune
	<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	Natrice dal collare	Poco comune
	<i>Zamenis lineatus</i> (Camerano, 1891)	Saettone occhirossi	Poco comune
	<i>Zamenis situla</i> (Linnaeus, 1758)	Colubro leopardino	Non osservata
	<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	Vipera comune	Rara

Tab. 1. Check-list dell'erpetofauna dei Monti Peloritani, specie osservate all'interno della perimetrazione proposta per il Parco e loro status. / Check-list of the herpetofauna of Peloritani, species observed in the suggested perimeters of the Park and species status.

Per quanto riguarda i Rettili, risulta di notevole interesse l'osservazione di *Testudo hermanni*, specie molto rara che anche in base ad alcune testimonianze appare in sensibile decremento in tutto il territorio. In particolare sui Peloritani questa specie è gravemente minacciata da incendi e catture illegali; inoltre non si esclude l'impatto negativo che il cinghiale (*Sus scrofa*) potrebbe avere sulle uova e sui giovani esemplari (Mazzotti, 2006). *Hemidactylus turcicus* presenta una spiccata preferenza per località costiero-planiziali sotto i 400 metri s.l.m., raramente ricadenti entro i limiti del parco, e risulta pertanto poco co-

mune al suo interno. *Tarentola mauritanica* è molto diffusa sia in ambiente antropico che in edifici abbandonati interni ad aree boschive, prevalentemente al di sotto dei 600 m s.l.m.. Le osservazioni di scincidi sono meno frequenti: *Chalcides chalcides* è stato avvistato in zone aperte con erba alta ad un'altitudine massima di circa 500 metri, mentre *Chalcides ocellatus*, specie maggiormente presente lungo il versante tirrenico al di sotto dei 200 m s.l.m. (Restivo *et al.*, 2010), è stato osservato in poche occasioni all'interno della perimetrazione proposta, prevalentemente entro i 550 m s.l.m., con un solo avvistamento a circa 1100 m. *Lacerta bilineata* si conferma specie comune, presente in zone boschive e prati aperti, fino ad oltre 1000 m s.l.m.. Le specie di Rettili più comuni e diffuse risultano certamente *Podarcis siculans* e *Hierophis viridiflavus*, presenti in tutto il territorio studiato con popolazioni consistenti. *H. viridiflavus* è spesso vittima dell'impatto con autoveicoli e i suoi resti vengono frequentemente rinvenuti lungo le strade. Molto più frammentati appaiono gli avvistamenti raccolti per altri due ofidi, *Natrix natrix* e *Zamenis lineatus*. La prima specie, riscontrata prevalentemente nella porzione Sud-occidentale dell'area di studio, è stata osservata presso i tratti più interni dei corsi d'acqua, in quanto meno soggetti al prosciugamento dovuto alla stagione calda, ed in vasche artificiali. Gli esemplari osservati presentavano una colorazione cinerea o fulva. *Z. lineatus* è presente in maniera più omogenea rispetto a *N. natrix* all'interno della perimetrazione, ed è stato individuato fino a 1200 m s.l.m., anche se con un ridotto numero di avvistamenti. Estremamente sporadiche le osservazioni di *Coronella austriaca* e *Vipera aspis*, che si possono definire specie rare all'interno delle due perimetrazioni proposte per il Parco dei Peloritani.

Confrontando i risultati ottenuti con recenti studi (AA. VV., 2008; Restivo *et al.*, 2010), gli Anfibi ed i Rettili, di cui è stata rilevata la presenza all'interno delle due perimetrazioni proposte per il Parco, risultano ben rappresentativi dell'intera erpetofauna dei Monti Peloritani e della Sicilia nord orientale in genere. Va inoltre evidenziata l'assenza, fino a questo momento, di ritrovamenti di specie alloctone in libertà sul territorio in esame, problematica sempre più frequente come dimostrato dalle numerose segnalazioni di *Trachemys spp.* e *Xenopus laevis* (Daudin, 1802) in Sicilia (AA. VV., 2008; Faraone *et al.*, 2008). L'istituzione del Parco potrebbe dunque rappresentare un fondamentale strumento di conservazione del territorio e delle entità faunistiche che caratterizzano quest'area. In particolare sarebbe di elevata importanza adottare misure di gestione e protezione che salvaguardino le popolazioni ancora presenti di specie minacciate o rare come *T. hermanni*.

## Bibliografia

- Autori Vari (2008): Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche, 6. Arpa Sicilia, Palermo.
- Canestrelli, D., Nascetti, G. (2008): Phylogeography of the pool frog *Rana (Pelophylax) lessonae* in the Italian peninsula and Sicily: multiple refugia, glacial expansions and nuclear-mitochondrial discordance. *J. Biogeog.* 35: 1923-1936

- Corti, C., Lo Cascio, P. (1999): I Lacertidi italiani. L'Epos Società Editrice, Palermo.
- Faraone, F.P., Lillo, F., Giacalone, G., Lo Valvo, M. (2008): The large invasive population of *Xenopus laevis* in Sicily, Italy. *Amphibia-Reptilia* 29(3): 405-412.
- Gaiami, G. (2008): Il Comitato promotore del Parco naturale dei Monti Peloritani. In: *Proposta di Istituzione del Parco naturale dei Monti Peloritani (CD-Rom)*.
- Lanza, B., Nistri, A., Vanni, S. (2009): Anfibi d'Italia. *Quad. Cons. Natura, Min. Ambiente – ISPRA* 29: 394
- Lo Valvo, F., Longo, A.M. (2001): Anfibi e rettili in Sicilia. Doramarkus, WWF, Soc. Sic. Sci. Nat., Luxograph s.r.l., Palermo.
- Mazzotti, S. (2006): *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. In: *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia*, p. 390-395. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E. & Bernini, F., Eds., SHI, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Restivo, S., Giacobbe, D., Lo Paro, G. (2010): Nuovi rilevamenti sull'erpetofauna dell'area peloritana (Sicilia nord-orientale). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 151(1): 77-87.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., (Eds) (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia*, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Spadola, F., D'Urso, D., Giacobbe, D., Restivo, S., Cicero, N., Donato, A. (2008): Istituzione del Parco dei Peloritani: indagine preliminare sullo status attuale dell'erpetofauna. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 467-470. Corti, C., Ed, SHI / Edizioni Belvedere, Latina. "Le Scienze" (8).
- Stoch, F. (2000-2006): CKmap Version 5.4. Ministry for Environment, Territory and Sea, Nature Protection Directorate. <http://ckmap.faunaitalia.it>
- Stöck, M., Sicilia, A., Belfiore, N., Buckley, D., Lo Brutto, S., Lo Valvo, M., Arculeo, M., (2008): Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: Mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relatives. *BMC Evolutionary Biol.*, 8: 56
- Turrise, G.F. (2008): Discoglossa dipinto. In: *Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri*, p. 267-268. Studi e Ricerche, 6. Arpa Sicilia, Palermo.
- Turrise, G.F., Vaccaro, A. (1997): Contributo alla conoscenza degli Anfibi e dei Rettili di Sicilia. *Boll. Accad. gioenia Sci. nat.* 30(353): 5-88.



La mostra-cammeo "La tartaruga nell'arte" (collezione Alfredo e Teresita Paglione).

## The Moroccan Herpetology “Basic research to the conservation of species”

Tahar SLIMANI<sup>1</sup>, Frédéric LAGARDE<sup>2</sup>, El Hassan EL MOUDEN<sup>1</sup>,  
Xavier BONNET<sup>2</sup>, Olivier LOURDAIS<sup>2</sup>, Khalid BENKADDOUR<sup>1</sup>,  
Rafael MARQUEZ<sup>3</sup>, Juan Francisco BELTRAN GALA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Département de Biologie Laboratoire «Biodiversité et Dynamique des Ecosystèmes». Equipe «Biodiversité et Ecologie des Vertébrés». BP: 2390, Marrakech 40 000, Maroc; slimani@ucam.ac.ma

<sup>2</sup> Centre d'Etudes Biologiques de Chizé- CEBC – CNRS UPR 1934. France

<sup>3</sup> Fonoteca Zoologica, Museo Nacional de ciencias Naturales (CSIC). Madrid - Spain

<sup>4</sup> Universidad de Sevilla. Sevilla – Spain

**Riassunto.** Il Marocco è il paese dell’Africa settentrionale, così come del Mediterraneo occidentale, dall’erpetofauna più ricca e varia, di cui fanno parte anche 33 specie endemiche (ossia il 20% del totale di anfibi e rettili che ci vivono). Se da un lato si conosce bene la composizione attuale dell’erpetofauna marocchina, d’altra parte non si sa quasi nulla delle fluttuazioni all’interno delle popolazioni e negli areali di distribuzione che potrebbero interessare alcune specie a causa di cambiamenti climatici e ambientali. La rapidità del declino delle specie più critiche rimane a tutti gli effetti sconosciuta. Tuttavia, è certo che diverse specie siano in declino, se non addirittura in grave rischio di estinzione. Inoltre una parte della fauna marocchina (soprattutto tra i rettili: le testuggini, i camaleonti, gli uromastici, i varani etc.) viene illegalmente venduta ai turisti, danneggiando così il patrimonio naturale del Marocco. Esistono sì delle leggi marocchine, ed internazionali (CITES), che proibiscono queste pratiche, ma i turisti spesso non le conoscono o fingono di ignorarle. D’altra parte, anche se questi animali “esportati” dal Marocco sono spesso sequestrati alle dogane degli aeroporti europei, diventa poi impossibile riportarli nei luoghi di cattura. A causa dell’entità delle minacce che incombono sulla biodiversità erpetologica, la valutazione dell’entità del declino e la salvaguardia delle specie che compongono la minacciata erpetofauna marocchina diventano una necessità assoluta. È in questo contesto che a partire da febbraio 2000 abbiamo impostato un programma di ricerca che cerca di capire l’evoluzione spazio-temporale di questi vertebrati ectotermi e di come gestirli. Questa ricerca, che è solo l’inizio di un complessivo prendersi carico di questo patrimonio nazionale, è rivolta prioritariamente alle nostre specie più caratteristiche e a quelle endemiche. Durante questa conferenza esponiamo

una sintesi dei risultati finora acquisiti e delle ricerche ancora in corso sull'impatto delle variabili ambientali, naturali o indotte dall'uomo, sulla biologia di:

- ☒ *Testudo graeca*, unico rappresentante della famiglia Testudinidae e delle testuggini terrestri in Marocco, nell'ambiente arido e sovra pascolato della catena dei "Jbilet centrales";
- ☒ *Quedenfeldtia trachyblepharus*, endemismo marocchino, nell'Alto Atlante a Oukaimeden;
- ☒ *Bufo brongersmai*, endemismo marocchino, in ambienti aridi o dove l'acqua è poca;
- ☒ *Alytes maurus*, il rospo ostetrico marocchino, nel parco nazionale di Tazzeka nel Medio Atlante.

Verranno discusse sia le necessità ecologiche di questi vertebrati ectotermi sia gli elementi chiave dell'ambiente, che devono essere lo scopo della gestione affinché queste specie possano sopravvivere nella nicchia ambientale a cui sono adattate.

**Keywords.** Global changes, ecophysiology, conservation, herpetofauna, Morocco.

Morocco is the North African or, more in general, West Mediterranean country, hosting the richest and most diverse herpetofauna, including also 33 endemic species (20% of amphibians and reptiles in the country).

If there is now a good knowledge about the current composition of the herpetofauna in Morocco (Bons and Geniez, 1996), almost nothing is known about the fluctuations in numbers and range that could affect some species due to climate and environmental changes. The speed of decline of critical species is still unknown and we cannot say anything more accurate than noting that during the heyday of Moroccan herpetology (1930-1997) field researches used to find many more animals than during contemporary ones.

Despite the critical situation of the herpetofauna in Morocco, limited information is available on its ecology, population fluctuations and causes of decline. Actually, most of the current herpetological research focuses on distribution and/or taxonomy instead of biology, population dynamics and trends.

Given the scale of threats to the herpetological biodiversity, there is an absolute need of an assessment of the extent of the decline and the conservation management of the endangered Moroccan herpetofauna. With this context in mind, since February 2000 we have begun a research program with the aim of understanding the spatiotemporal evolution of these ectotherm vertebrates and how to manage them. This research, which represents only the first step in taking charge of this national heritage, is aimed first and mainly to the most distinctive and the endemic species. Our approach, combining both behavioural study in the field and use of advanced laboratory techniques, should help identify the ecological requirements of these vertebrates and the key environmental elements. Ultimately we will be

able to predict the viability of populations in variably degraded sites and evaluate the proper management options, mitigation strategies and restoration measures.

This research program covers therefore several different areas and projects:

- adaptation in *Testudo graeca* to overgrazing operated by domestic animals;
- ecophysiological and demographic consequences of a high altitude habitat and climatic changes in *Quendefeldtia trachyblepharus* and *Quendefeldtia moerens*;
- the ecology of *Bufo brongersmai* in an arid and highly variable habitat;
- quality of habitats and reproductive capacity in *Alytes maurus*.

Tortoises are the ectotherm, herbivore vertebrates and thus the rates of ingestion and digestion processes are interdependent and a function of body temperature. The thermal conditions rule the energy balance of animals by their influence on metabolism and digestive processes on one hand (Parmenter, 1980; Trillmich and Trillmich, 1986, Zimmerman and Tracy, 1989; Lichtenheldt Marken, 1992) but also through their impact on the budget activity of the animal (Hailey *et al.*, 1996 a, b). Thus, any change in the composition of plant communities and their structure affects both the quality and quantity of available food and also of resources like the shelters needed for protection against predators and for an effective behavioural thermoregulation. These vegetation changes are likely to cause huge effects on the overall energy budget and the activity of animals, affecting their reproductive success and thus population dynamics.

To address this complex issue, we adopted a gradual approach on a particularly vulnerable species, clearly affected by these environmental changes: the Spur-thighed tortoise of Morocco (Figure 1).



Fig. 1. Female of *Testudo graeca* equipped with an activity recorder in the Central Jbilet.

First, we measured the trophic characteristics and thermal habitat (El Mouden *et al.*, 2006) and simultaneously we recorded activity and body temperature of tortoises in the field (Lagarde *et al.*, 2008). Precise measurements of the budget activity are essential for understanding feeding or reproductive strategies, but this information is very difficult to obtain in natural conditions. We have developed a new automatic recording technique: tortoises have been equipped with accelerometers, radio transmitter and temperature loggers. Combining this method with the description of trophic and thermal habitats, we can now explain how tortoises survive in an arid, hot environment, where shelters are rare (Figure 2).



Fig. 2. Study site in central Jbilets.

We have demonstrated that the body temperature, and not feeding, is the key parameter. The crucial factor for the tortoises survival is thus the availability of thorny shrubs as only under these large plants tortoises can survive during extreme heat waves (Figure 3).

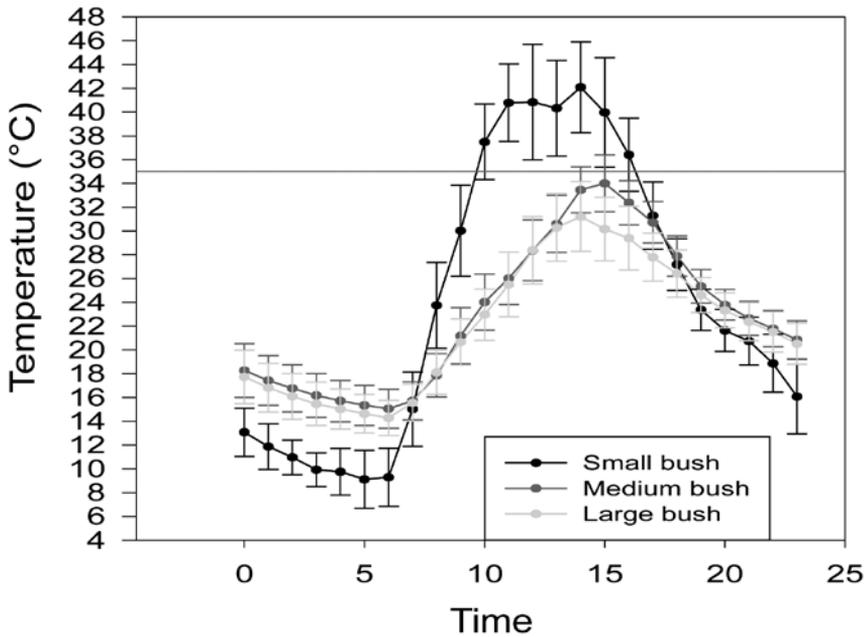


Fig. 3. Temperature variation depending on the quality of shelter (size of bush).

Body temperature (and thus the availability of good quality shelters) is the major physiological constraint to assess reptile conservation programs in dry lands. Thanks to this information, it is now possible to test in the field a central prediction: the tortoises survive only in areas where densities of large bushes are sufficient (study currently in progress). Following the same approach, it is now possible to model the impact of environmental changes on the distribution of many species, like tortoises, that rely on the availability of shelters to maintain their body temperature.

We will hopefully be able to determine the densities and sizes of thorny bushes needed to ensure the survival of plant and animal species which, like tortoises, require this physical protection (spines) in areas subject to increasing human and climate pressure. Once this work is completed, simple and effective conservation programs will be launched.

The two diurnal species of geckos of the genus *Quedenfeldtia* (*Q. trachyblepharus* and *Q. moerens*), oviparous and endemic of Morocco, occur from the sea level up almost to the top of the High Atlas (Bons and Geniez, 1996; Slimani *et al.*, 1996).

We want to clarify the climatic constraints acting on adults of different populations along the altitudinal gradient by collecting data in several sites with temperature and water loggers. We will then assess the influence of temperature on metabolism and locomotor performance (Huey, 1989), with a particular interest in populations subjected to extreme conditions.

In 2008, monitoring was conducted on a large population of *Q. trachyblepharus* (Figure 4) located in Oukaïmeden at 2700 m asl (Figure 5).



Fig. 4. Diurnal gecko of the High Atlas ( Oukaïmeden).



Fig. 5. Study site at Oukaïmeden - High Atlas.

The work helped to address the physiological and behavioural adaptations by combining monitoring in the field and under controlled laboratory conditions.

The results already obtained (Khalil, 2008; Khalil *et al.*, 2008; Khalil *et al.*, 2009, Khalil in progress) clearly demonstrate that the geckos try to keep a high body temperature ( $> 34^{\circ}\text{C}$ ) despite the altitude constraints. These temperatures are maintained during the day by a very active thermoregulatory behaviour that, regardless of the environmental temperature, allows the geckos to get an effective solar radiation. At the same time, there is a choice of microhabitats both during specific phases of diurnal activity (when exposed cracks are selected) and also for the night shelters. Thus, our results suggest a preference for rocks with specific characteristics (size, exposure) that can mitigate the decrease of temperature during the night.

Further work (PhD thesis in progress) has been directed towards:

- comparative study of the social hierarchy in the field (a measure of habitat selection, thermal preferendum...) and captivity (experimental enclosures with thermal gradients);
- continuation of data collection on the phenology, morphology and behaviour.

The neuroendocrine system plays a fundamental role through the action of hormones governing key aspects of reproduction and the degree of parental investment and is therefore a direct target of natural selection. The intensity of adreno-cortical response (secretion of corticosterone) can be modulated by the stage of life history. Thus, the ability to temporarily suppress the stress response would allow a bigger investment in reproduction, while a robust response to avoid a stressful condition would promote survival (Wingfield and Sapolsky, 2003). The highly variable and ecologically contrasting habitat colonised by *Bufo brongersmai* in the Central Jbilets (Figure 6), makes possible to test these hypotheses by examining the spatial and temporal variation of the stress response and thus the impact of natural or man-related environmental variables in arid and overgrazed areas (Figure 7) and



the following modulation of reproductive effort in this endemic Moroccan species (Guillon *et al.*, 2004, Gallix *et al.*, 2005; Fattah, 2008; Fattah, in progress).

Fig. 6. *Bufo brongersmai* in central Jbilets.



Fig. 7. Biotope of *Bufo brongersmai* in central Jbilets.

On *Alytes maurus*, the Moroccan midwife toad of Morocco, we are trying to clarify the ecophysiology and adaptive ecology of this species.



Fig. 8. Young *Alytes maurus* at Ain Khabab – Tazzeka National Park - Middle Atlas.

Our integrated approach will combine field research and ecophysiological investigations. We will first explain the climatic pressures on adults by measuring temperatures and moisture in the habitats colonised by the midwife toads of the Tazzeka National Park (Figure 9) in the Middle Atlas.



Fig. 9. Recorder bioacoustics operational since April 2010 in Ain Khabab, Tazzeka National Park - Middle Atlas.

We're studying selected population using bioacoustics recorders placed in suitable biotopes. With this novel and productive approach we'll be able to link climate variables (data collected with the recorders) and demographic consequences (got with field monitoring). is producing important results, that although still preliminary are already being used to manage this species across Morocco.

## References

- Bons, J., Geniez, Ph. (1996): Amphibiens et reptiles du Maroc. Atlas biogéographique. Association Herpetologica Española. Barcelona.
- El Mouden, E. H., Slimani, T., Benkaddour, K., Lagarde, F., Ouhammou, A., Bonnet, X. (2006) *Testudo graeca graeca* feeding ecology in an arid and overgrazed zone in Morocco. Journal of arid environments 64: 422-435.
- Fattah, A. (2008): Contribution à la connaissance de l'Ecologie de *Bufo brongersmai* (Amphibia, Anura, Bufonidae) dans les Jbiletss centrales (Maroc occidental). Implication en terme de conservation. Mémoire de recherche, Master II recherche «Environnement et Dynamique de la Biodiversité». Fac. Sc. Marrakech.
- Gallix, T., El Ghazrani, M., Guillaume, C.P., Slimani, T. (2005): Dans le lit de l'oued

- Oudoudou, au Sud - Ouest du Maroc, le crapaud de Brongersma, témoin d'un écosystème à sauvegarder. *Courier de la nature* 218: 34-39.
- Guillon, M., Le Liard, G., Slimani, T. (2004): Nouvelles données sur la répartition et l'écologie de reproduction de *Bufo brongersmai*, *Bufo mauritanicus* et *Bufo viridis* (Anura, Bufonidae) dans les Jbiletss centrales - Maroc occidental. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 111-112: 37-48.
- Hailey, A., Coulson, I.M. (1996a): Temperature and the tropical tortoise *Kinixys spekii*: constraints on activity level and body temperature. *J. Zool. Lond.* 240: 523-536.
- Hailey, A., Coulson, I.M. (1996b): Temperature and the tropical tortoise *Kinixys spekii*: tests of thermoregulation. *J. Zool. Lond.* 240: 537-549.
- Huey, R.B. (1982): Temperature, Physiology, and the Ecology of Reptiles. In: *Biology of the Reptilia* 12, Physiological Ecology, p. 25-95. Gans, C., Pough, H.F., Eds, Academic Press.
- Khalil, A., (2008): Stratégies de thermorégulation et sélection d'habitats chez *Quedenfeldtia trachyblepharus* (Boettger, 1874) (Reptilia-Geckonidae, endémique du Maroc) à l'Oukaimeden (Haute Atlas Central). «Implications en termes de conservation». Mémoire Master II recherche : Environnement et Dynamique de la Biodiversité. FSSM.
- Khalil, A., Slimani, T., El Mouden, E. H., Marquez, R., Beltran, J.F., Amaral, Z.P., Radi, M. (2008): How High Atlas Day Gecko chooses its habitat to optimize thermoregulation? X Congreso Luso-Español / XIV Congreso Español de Herpetología. Coimbra-Portugal 15-18 octobre.
- Khalil, A., Slimani, T., Lourdais, O., El Mouden, E. H., Radi, M. (2009) : Stratégie de thermorégulation et utilisation de l'habitat chez le gecko à paupières épineuses (*Quedenfeldtia trachyblepharus*). Congrès Annuel de la SHF «Conservation des reptiles et des amphibiens en région méditerranéenne». Montpellier 8-11 octobre.
- Lagarde, F., Guillon, M., Dubrocat, L., Bonnet, X., Benkaddour, K., Slimani, T., el Mouden, E. H. (2008): Slowness and accelerations: a new method to quantify the activity budget of chelonians. *Animal behaviour* 75: 319-329.
- Marken Lichtenbelt M. van. (1992): Digestion in an ectothermic herbivore, the Green Iguana (*Iguana iguana*): effect of food composition and body temperature. *Physiol Zool* 65: 649-673.
- Parmenter, R.R. (1980): Effects of food availability and water temperature on the feeding ecology of Pond Sliders (*Chrysemys s. scripta*). *Copeia* 1980: 503-514.
- Slimani, T., bons, J. Boumezzough, A. (1996): Nouvelles observations sur l'herpétofaune marocaine 6: le massif du Sirwa et le versant méridional du Haut-Atlas. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 79: 15-21.
- Trillmich, K.K., Trillmich, F.T. (1986): Foraging strategys of the marine iguana *Amblyrhynchus cristatus*. *Behav Ecol Sociobiol* 18: 259-266.
- Wingfield, J.C., Sapolsky, R.M. (2003): Reproduction and resistance to stress: when and how? *Journal of Neuroendocrinology* 15: 711-724.
- Zimmerman, L.C., Tracy, C.R. (1989): Interactions between the environment and ectothermy and herbivory in reptiles. *Physiological Zoology* 62: 374-409.

## The herpetofauna of Armenia and Nagorno Karabakh

Marine ARAKELYAN<sup>1</sup>, Felix DANIELYAN<sup>1</sup>, Claudia CORTI<sup>2</sup>,  
Roberto SINDACO<sup>3\*</sup>, Alan E. LEVITON<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Yerevan State University, Alek Manukyan, 1, Yerevan 0025, Armenia;  
arakelyanmarine@yahoo.com

<sup>2</sup>Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola",  
Via Romana 17, 50125, Firenze, Italy; claudia.corti@unifi.it

<sup>3</sup>Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, corso Casale 476, I-10132 Torino.

<sup>4</sup>California Academy of Sciences, 875 Howard Street, San Francisco, California, USA 94301

\*Corresponding author: rsindaco@gmail.com

**Abstract.** The Armenian herpetofauna is relatively well known, but most of the available literature is written in Cyrillic or in Armenian and therefore virtually inaccessible to those who are not able to read these languages. Nevertheless in the last decade the Armenian herpetological research community has sought to develop joint international projects; the present work is an example of one of these projects. Armenia is a small, mountainous country (29,743 km<sup>2</sup>) located in southern Transcaucasia (south Caucasus) at the crossroad of the Caucasus and Middle Asia. The average elevation is 1,830 m, but nearly the 90% of the territory lies above 1,000 m, and close to the 40% of the latter is located above 2000 m. The geographic position, the complicated geological structure, and the altitudinal zonation contributes to the diverse natural ecosystems and biodiversity richness. Despite the small area and the high elevation, the Armenian herpetofauna includes 7 Amphibians (1 newt and 6 anurans) and 52 Reptiles (3 tortoises, 26 lizards and 23 snakes). This high variety of species is due to the Mediterranean, Eurosiberian and Turanian ones which come across there, as well as the endemic ones. The present study is largely devoted to review the distribution of the Armenian herpetofauna, but is also based on new field data, most of which have been collected by the authors and some collaborators during a five year period (2005–2009). Moreover many new data are provided for Nagorno Karabakh and the adjacent territories, currently under the Nagorno Karabakh (or Artsakh) Republic, largely unexplored zoologically after the collapse of the Soviet Union, and whose herpetofauna deserved few attention even in the past. For each species the following information are provided: latin and english names; main synonyms reported in literature considering Armenian samples

and first combinations, type locality, comments on taxonomy, general distribution, distribution in the study area (including distribution map), and general information with emphasis on the Armenian data (morphology, karyology and ecology, conservation status, references). For each species its presence, absence, or being common status, in the four main ecological zones (semi desert, mountain steppe, forest, subalpine and alpine meadows), as well as in the six azonal habitats (bedrocks, rocks, agricultural land, wetland, urban area, screeds) and vertical distribution are reported.

Regarding in particular conservation, the status of the Armenian Amphibians and Reptiles, and new proposals to the national Red List are given. Out of 59 species evaluated by IUCN (2009), 12 are globally threatened (1 newt, 2 turtles, 6 lizards and two snakes); some additional *taxa* are endangered at national level, mostly due to habitat loss.

**Keywords.** Armenia, herpetofauna, amphibians, reptiles.

## New records of *Typhlopidae* (Reptilia: Ophidia) from the Iranian Plateau

Nasrullah RASTEGAR-POUYANI<sup>1</sup>, Mohadeseh AFROOSHEH<sup>1</sup>,  
Haji Gholi KAMI<sup>2</sup>, Meysam MASHAYEKHI<sup>3</sup>, Alireza MOTESHAREI<sup>4</sup>,  
Mehdi RAJABIZADEH<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Science, Razi University, 67149 Kermanshah, Iran;  
nasrullah.r@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences, Golestan University, Golestan, Iran

<sup>3</sup>Department of the Environment, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic  
Azad University, Arak Branch, Iran

<sup>4</sup>Biodiversity and Wild life Office, Department of the Environment, Tehran, Iran

<sup>5</sup>Department of Biodiversity, Institute of Environmental Science, International Center for  
Science, High Technology and Environmental Science, Kerman, Iran

**Riassunto.** Basandosi sulle ultime segnalazioni di *Typhlops vermicularis* in Iran, questa specie risultava distribuita nelle regioni settentrionali e meridionali del paese. In questo studio si presentano nuove segnalazioni di *Typhlops vermicularis* e si dimostra che il range di distribuzione di questa specie si estende verso l'Iran orientale e occidentale, e copre quasi l'intera nazione. Per la prima volta in tempi recenti, quattro esemplari di *Ramphotyphlops braminus* sono segnalati per l'Iran. Gli esemplari sono stati raccolti in aree abitate nelle città di Bandar Abbas e Ahvas nell'Iran Sud e sudoccidentale, e nella città di Qeshm sull'Isola di Qeshm.

**Keywords.** *Typhlops vermicularis*, *Ramphotyphlops braminus*, Iran, new records.

The family Typhlopidae Merrem, 1820 encompass 12 genera and more than 300 species. Of these, the genus *Typhlops* Schneider and Oppel, 1811 is the most specious genus. One of the well-known species of this genus is *Typhlops vermicularis* Merrem 1820, The most distinguishing characters of *T. vermicularis* are: supralabial imbrication pattern is T-III, inferior nasal suture touches second supralabial, nasal is divided incompletely and midbody scale rows are 20-24, subcaudals are 7-13, there are two postoculars (Böhme, 1981). Wallach (1998b) showed the detailed internal data for this species.

There are only a few reliable references, from the published records, and few new researches have been carried out on the family Typhlopidae in Iran. Hence, the exact distribution status of this family in Iran is not fully resolved.

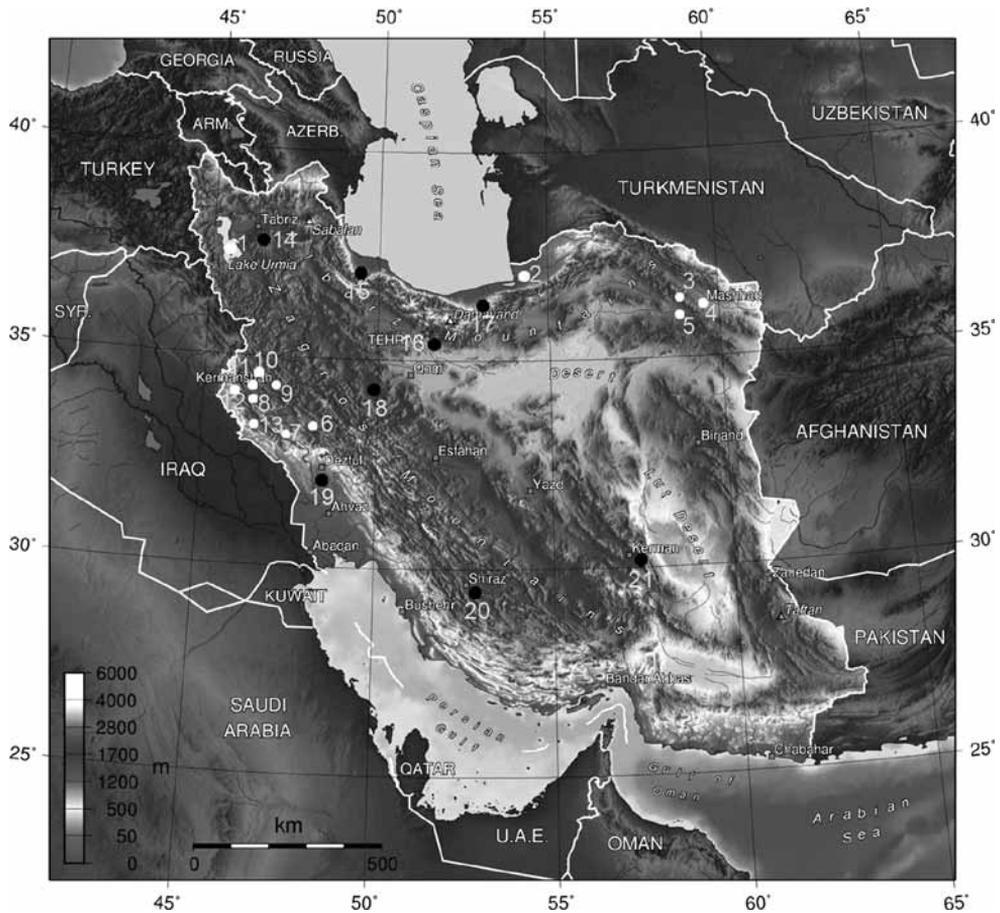


Fig. 1. The distribution map of studied localities of *Typhlops vermicularis*: OTU 1 (west)▲: 1, Turkey and 2, West Azerbaijan; 3, Kermanshah; 4, Ilam; 5, Lorestan; 6, Khuzestan Provinces, OTU 2 (north)●: 7, Turkmenistan and 8, Golestan; 9, Mazandaran; 10, Razavi Khorasan provinces, OTU 3 (center) ■: 11, Tehran; 12, Markazi; 13, Kerman, 14, Fars Provinces. Scale bar = 250 km.

The other genus of the Typhlopidae is *Ramphotyphlops* Fitzinger, 1843 belonging to the southeast Asian–East Indies clade. *Ramphotyphlops braminus* (Daudin, 1803) the flower pot’ snake, is invasive in many parts of the world: in old world tropical as well as subtropical, northern hemisphere of the new world adjacent temperate areas, except in south America. *R. braminus* is the only unisexual snake out of some 3,000 known species (Zug *et al.*, 2001; Pough *et al.*, 2004) and smallest and lightest known snake (Wallach, in press). It bears unique internal and external features that make it distinguishable among the typhlopids (e.g. prenasal-posterior rostral gland lines are separated from anterior rostral gland line) (Haas, 1930; Mookerjee and Das, 1932; Mahendra, 1935, 1936; List, 1966; Landmann,

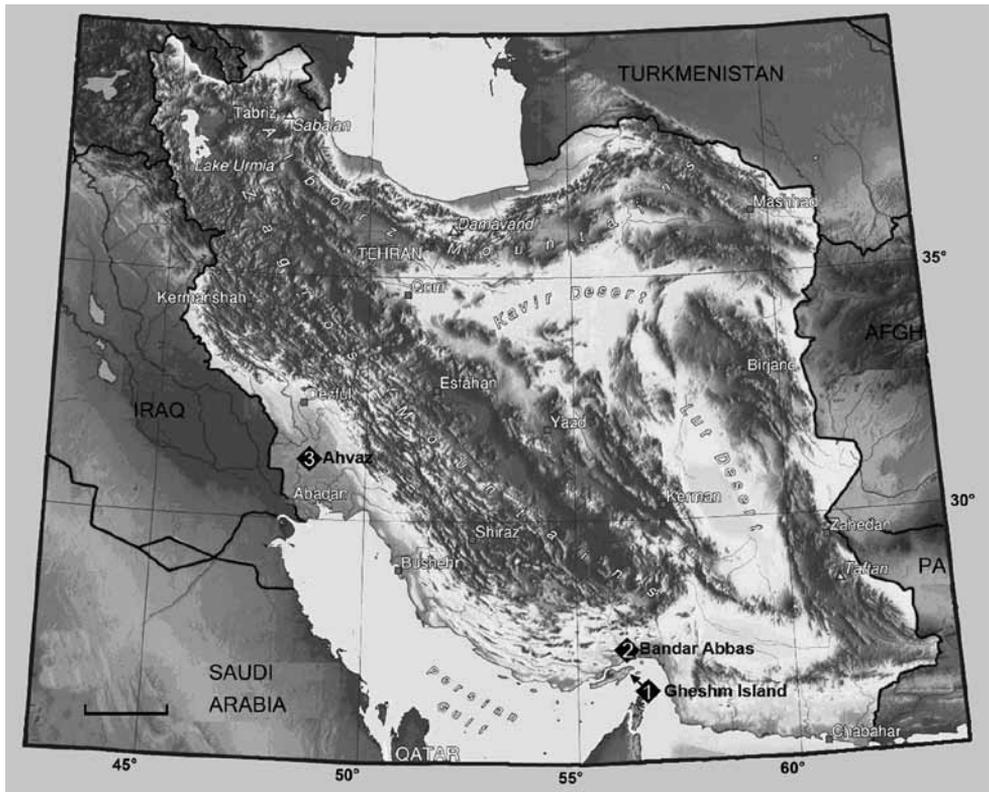


Fig. 2. The ordination of PC1 against PC2 for different populations of *Typhlops vermicularis* used in this study, OTU1, ○; OTU2, ▲; OTU3, □.

1976). Morphometric characters of this species have been studied clearly (Murray, 1884; McDowell, 1974; Storr, 1981; Wallach, in press). Although in some published data (Leviton *et al.*, 1992; Rastegar-Pouyani *et al.*, 2008) records of *Ramphotyphlops braminus* from Iran have been mentioned, but the primary reference of all records is Gasperetii (1988), an unreliable record for the existence of this species in Iran. In this study, and for the first time, new and reliable records of *Ramphotyphlops braminus* are given from Iran.

Collectively, 41 specimens of *Typhlops vermicularis* from Golestan, 18 from Kermanshah, five from Markazi, three from Lorestan, four from Razavi Khorasan, three from Mazandaran, two from West Azerbaijan, two from Ilam, one from Khuzestan, two from Kerman, one from Fars, and one from Tehran Province were examined.

Prior to this study only a few records of *T. vermicularis* from Iran were documented (Latifi, 1991). Based on the previous records, *T. vermicularis* was distributed in East Azerbaijan, Markazi, Tehran, Fars, Mazandaran, Kerman, Khuzestan and Guilan provinces. In this study new specimens were collected from: Eslamabad-e-Gharb, (34° 06'N; 46° 31'E), Guilan-e-Gharb, (34° 08'N; 45° 55'E), Kermanshah (34° 18'N; 47° 04'E), Ravansar (34°

43°N; 46° 40'E), Gorgan (36° 50'N; 54° 26'E), Sirjan (29° 27'N; 55° 40'E), Neishabour (36° 12'N; 58° 47'E), Chenaran (36° 38'N; 59° 07'E), Mashhad (36° 17'N; 59° 36'E), Khoramabad (33° 29'N; 48° 21'E), Kaboudan Island (37° 22'N; 45° 28'E), Shirvan Chardavul (33° 46'N; 46° 32'E). Now and based on our new data, the distribution of this taxon is extended toward the western and eastern regions of Iran (Fig. 1). According to the new distribution map, it can be assumed that *T. vermicularis* is distributed all over Iran. So it seems that the distribution range of this species are continuously extended from north Africa, southeastern Europe to northern Afghanistan, a wide area with homogenous populations (the relevant morphological and molecular data are under preparation and will be published in the forthcoming paper).

In the course of study of another species of the Typhlopidae, four specimens of *Ramphotyphlops braminus* were collected from Iran. All the specimens were preserved in 75% alcohol and are in good condition. The specimens are deposited in International Center for Science, High Technology and Environmental Science Zoological Museum (ICSTZM) and Zoological Museum of Gorgan University (ZMGU). The first specimen (ICSTZM7H1066) was collected in Hormozgan Province, Bandar Abbas city (27° 11'N, 56° 18'E) in October 2008, in a residential house, inside a garden. The second specimen (ZMGU.2342) was collected from Hormozgan Province, Qeshm Island, Qeshm city (26° 57'N, 56° 16'E) in August 2009, in an old house, inside a garden. The last two specimens were collected in Khuzestan Province, Ahvaz city (31° 19'N, 48° 40'E,) southwestern Iran, one adult (ZMGU.2421) in September 2009 and one subadult (ZMGU.2433) in October 2009 inside a garden in an old-residential house (Fig. 2).

Presence of all the localities, adjacent or near to the Persian Gulf coast and in harbor cities suggests this scenario that *Ramphotyphlops braminus* has penetrated into Iran from south and via the Persian Gulf by human agency.

## References

- Böhme, W. (1981): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 1. Echsen (Sauria) Akademische, Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, Germany.
- Daudin, F. M. (1803): Histoire naturelle générale et particulière des reptiles; ouvrage faisant suite aux Cuvres de Leclerc de Buffon, et partie du cours complet d'histoire naturelle rédigé par C. S. Sonnini, membre de plusieurs sociétés savantes. Tome septième. F. Dufart, Paris.
- Fitzinger, L. (1843): Systema reptilium. Fasciculus primus. Amblyglossae ( conspectus geographicus). Braumüller und Seidel Bibliopolas, Vindobonae [Vienna], Austria.
- Gasperetti, J. (1988): The snakes of Arabia. Fauna Saudi Arabia 9: 169-450, 29 pls., 135 figs.
- Haas, G. (1930): Üeber das Kopfskelett und die Kaumusculatur der Typhlopiden und Glauconiiden. Zoologische Jahrbücher (Jena): Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere 52:1-94.
- Landmann, L. (1976): The sense organs in the skin of the head of Squamata (Reptilia). Israel Journal of Zoology 24(3-4): 99-135.

- Latifi, M. (1991): The snakes of Iran. 3<sup>th</sup> edition. Iran Department of the Environment and the Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Tehran, Iran.
- Leviton, A. E., Anderson, S., Adler, C. K., Minton, S. A. (1992): Handbook to Middle East amphibians and reptiles. Contributions in herpetology, vol. 8. Society for the study of amphibians and reptiles, Oxford, Ohio, USA 80-81.
- List, J.C. (1966): Comparative osteology of the snake families Typhlopidae and Leptotyphlopidae. Illinois Biological Monographs 36:1-112.
- Mahendra, B. C. (1935): The sub-central foramina of the Squamata. Current Science 4(5): 320-322.
- Mahendra, B. C. (1936): Contributions to the osteology of the Ophidia. I. The endoskeleton of the so-called 'blind-snake', *Typhlops braminus* Daud. The Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Sect. B) 3(2):128-142.
- McDowell, S. B. (1974): A catalogue of the snakes of New Guinea and the Solomons, with special reference to those in the Bernice P. Bishop Museum, Part I. Scolecophidia. Journal of Herpetology 8(1):1-57.
- Merrem, B. (1820): Versuch eines Systems der Amphibien. Johann Christian Krieger, Marburg.
- Mookerjee, H. K., Das, G. M. (1932): Occurrence of a paired parietal bone in a snake. Nature 130 (3286): 629.
- Murray, J. A. (1884): The vertebrate zoology of Sind: a systematic account, with descriptions of all known species of mammals, birds, and reptiles inhabiting the province; observations on their habits, &c.; tables of their geographical distribution in Persia, Baluchistan, and Afghanistan; Punjab, north-west provinces, and the peninsula of India generally, with woodcuts, lithographs, and colored illustrations. Richardson Company, London.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H., Wells, K. D. (2004): Herpetology. Third edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Rastegar-Pouyani, N., Kami, H. G., Rajabizadeh, M., Shafiei, S., Anderson, S. C. (2008): Annotated checklist of amphibians and reptiles of Iran. Iranian Journal of Animal Biostatistics 4(1): 43-66.
- Storr, G. M. (1981): The genus *Ramphotyphlops* (Serpentes: Typhlopidae) in Western Australia. Records of the Western Australian Museum 9(3):235-271.
- Wallach, V. (1998b): The visceral anatomy of blindsnakes and wormsnakes and its systematic implications (Serpentes: Anomalepididae, Typhlopidae, Leptotyphlopidae). Unpublished doctoral dissertation. Northeastern University, Boston.
- Wallach, V. (in press): *Ramphotyphlops braminus* (DAUDIN): A synopsis of morphology, taxonomy, nomenclature, and distribution (Serpentes: Typhlopidae). Hamadryad.
- Zug, G. R., Vitt, L. J., Caldwell, J. P. (2001): Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. Second edition. Academic Press, San Diego.



## Analysis of geographic variation in *Typhlops vermicularis* (Ophidia: Typhlopidae) from the Iranian Plateau

Nasrullah RASTEGAR-POUYANI<sup>1</sup>, Mohadeseh AFROOSHEH<sup>1</sup>,  
Haji Gholi KAMI<sup>2</sup>, Seyed Kamran GHOREISHI<sup>3</sup>,  
Meysam MASHAYEKHI<sup>4</sup>, Alireza MOTESHAREI<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Razi University, 67149 Kermanshah, Iran; nasrullah.r@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Biology, Faculty of Sciences, Golestan University, Golestan, Iran

<sup>3</sup> Department of Statistics, Faculty of Science, Razi University, 67149 Kermanshah, Iran

<sup>4</sup> Department of the Environment, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran

<sup>5</sup> Biodiversity and Wild life Office, Department of the Environment, Tehran, Iran

**Riassunto.** *Typhlops vermicularis* Merrem 1820 è una delle specie del genere *Typhlops*. In questo studio, sono state studiate alcune popolazioni di questa specie. Sono stati analizzati 103 esemplari di *Typhlops vermicularis* raccolti in alcune località dell'Iran, della Turchia e del Turkmenistan. Alcuni caratteri morfometrici sono stati analizzati mediante ANOVA e Analisi delle Componenti Principali (PCA). I risultati mostrano che non ci sono differenze significative tra le popolazioni di questo *taxon* nelle varie regioni dell'Altopiano Iraniano e tra le parti interne ed esterne dell'altopiano, e che nell'area investigata la specie è caratterizzata da una bassa variabilità morfologica.

**Keywords.** *Typhlops vermicularis*, Geographic variation, Morphology, Iranian Plateau.

The blind snake genus *Typhlops* Schneider and Oppel, 1811 is a widespread genus of the family Typhlopidae, and occurs primarily – but not only – in tropical regions (Pough *et al.*, 2004; Zug *et al.*, 2001). Most species are small (10-30 cm), have tubular-shaped bodies, reduced eyes, and are pinkish or brownish in coloration. They burrow in soil and feed primarily on social insects (ants, termites) and their larvae. Twenty-seven species are recognized from the West Indies, and most of those are endemic to single islands (Breuil, 1999, 2002; Powell *et al.*, 1996; Schwartz and Henderson, 1991).

To date there are only a few literature data and few investigations have been carried out on the family Typhlopidae in Iran. Hence, the taxonomic status of the species in Iran needs to be reviewed.

<b>Character</b>	<b>Acronym</b>
Total Length (mm)	LOA
Tail Length (mm)	TL
Midtail Diameter (mm)	MTD
Anterior Body Diameter (mm)	ABD
Midbody Diameter (mm)	MBD
Posterior Body Diameter (mm)	PBD
Head Width (mm)	HW
Head Length (mm)	HL
Head Width/ Head Length	HW/HL
Tail Length/ Total Length	TL/LOA
Total Length/ Midbody Diameter	LOA/MBD
Tail Length/ Midtail Diameter	TL/MTD
Dorsal Rostral Width (mm)	RW
Dorsal Rostral Length (mm)	RL
Ventral Rostral Length (mm)	VL

Tab. 1. Morphometric characters studied in *Typhlops vermicularis* populations.

<b>Character</b>	<b>Acronym</b>
Transverse Scale Rows	TSR
Subcaudals	SC
Anterior Scale Rows	ASR
Midbody Scale Rows	MSR
Posterior Scale Rows	PSR
Midbody Scale Rows plus Posterior Scale Rows	MPSR
Anterior- plus Mid- plus Posterior Scale Rows	AMPSR
Supralabials	SL
Infralabials	IL
Inferior Nasal Suture	INS
Supralabial Imbrication Pattern	SIP
Postoculars	PO
Parietals	Pari
Dorsum Pattern	DOR
Pigmented Rows of Dorsal	PRD
Unpigmented Rows of Ventral	URV

Tab. 2. Meristic characters studied in *Typhlops vermicularis* populations.

Characters	Factors		
	1	2	3
LOA	- 0.996	-0.079	0.010
TL	-0.012	-0.011	-0.005
MTD	-0.015	-0.003	0.029
ABD	-0.013	-0.003	0.030
MBD	-0.020	-0.006	0.073
PBD	-0.017	-0.003	0.040
HW	-0.010	-0.002	0.015
HL	-0.010	0.0002	0.008
TSR	-0.079	0.993	0.052
SC	-0.002	-0.019	-0.017
ASR	-0.001	0.019	0.033
MSR	-0.002	0.024	0.013
PSR	0.0002	0.010	0.024
RW	-0.004	-0.0003	0.003
RL	-0.006	0.0003	0.005
LS	-0.003	-0.0003	0.005
HW/HL	-0.0001	-0.0004	0.003
TL/LOA	0.0003	0.0006	0.0005
LOA/MBD	-0.017	0.057	-0.990
TL/MTD	0.0016	-0.002	-0.011
MPSR	-0.002	0.033	0.036
AMPSR	-0.003	0.052	0.069
RL/RW	-0.0001	-0.0004	0.003
LS/HW	0.0004	0.0002	-0.0001
RW/HW	0.0001	0.0001	-0.001

Tab. 3. The principal component loadings of meristic and morphometric characters for *Typhlops vermicularis* used in this study.

Components	Initial Eigenvalue		
	Standard Deviation	Proportion of Variance	Cumulative Proportion
1	48.88	0.80	0.80
2	23.04	0.18	0.98
3	7.93	0.02	0.99

Tab. 4. The eigenvalue, standard deviation, proportion and cumulative proportion of variance first three principal components in populations of *Typhlops vermicularis* used in this study.

To recognize geographic variation status of *Typhlops vermicularis* in the Iranian Plateau both meristic and morphometric characters were measured and recorded (Tables 1-2) (based on Wallach, 1995, Franzen and Wallach, 2000; Wallach, 2000). For measuring these characters, the specimens were fixed with pins on a piece of Caoutchouc; two pins fixed the head like mark of X, and two pins fixed the tail, the morphometric characters were measured with digital calipers (0.01 mm accuracy).

In this study, 14 samples from Iran, Turkey and Turkmenistan were studied. Principal Component Analysis (PCA) by the covariance model was carried out by the SPSS 16 and S-PLUS 8 packages.

By using Principal Component Analysis (PCA), it was tried to investigate effects of different characters on the segregation of assumed localities. In table 3 principle component loadings of morphometric characters have been showed, it determined that in the PCA, the first three principal component shows 99% of the total information on the segregation of localities (Table. 4), 80% is explained by PC1, which LOA and TSR are mainly responsible for the separation, respectively; in the PC2 (18% of total information) TSR and LOA respectively, 2% of total information by the PC3, in which LOA/MBD and MBD are responsible factors.

To determine if there is any segregation among populations according to the characters, scattergram plots of PCAs were investigated, and for better showing any small differences among populations, it was suggested to divide localities into three OTUs (Operational Taxonomic Unit): OTU1 (west): Turkey and West Azerbaijan, Kermanshah, Lorestan, Ilam, Khuzestan Provinces; OTU2 (north): Turkmenistan and Mazanderan, Golestan, Razavi Khorasan Provinces; OTU3 (center): Kerman, Fars, Arak, and Tehran Provinces (Fig. 1). As same can see in figure 2, all OTUs are mixed together and no significant difference is in the populations (and PC2 against PC3, too, that its results have not shown).

Results showed that there is no statistically significant difference among populations of *Typhlops vermicularis* from different regions of the Iranian Plateau, and between inside and

outside of the Plateau. More samples are probably needed from different localities outside of the Iranian Plateau to better investigate the geographic variability of the species; however we may infer that, despite of the wide distribution range of *Typhlops vermicularis* – which extends from northern Africa to southeastern Europe and northern Afghanistan - the species is characterized by low geographic variation. To explain this, two scenarios can be suggested: 1) *T. vermicularis* is a conservative taxon when morphological characters are considered, and 2) after the last glacial period (about 10000 years ago) the small populations of the species – which probably survived the Ice Age in warm refugia - were able to spread all over the present distribution range. More data are needed to support one of these two alternative scenarios.

## References

- Breuil, M. (1999): Nouvelle espèce du genre *Typhlops*, (Serpentes, Typhlopidae) de l'île de Saint-Barthélemy, comparaison avec les autres espèces des Petites Antilles. Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon 68(2):30-40.
- Breuil, M. (2002): Histoire naturelle des amphibiens et reptiles terrestres de l'archipel Guadeloupéen: Guadeloupe, Saint-Martin, Saint-Barthélemy. Muséum National d'Histoire Naturelle, Patrimoines Naturels 54:1-339.
- Franzen, M., Wallach V. (2000): A new Rhinotyphlops from southeastern Turkey (serpents: typhlopidae). Journal of herpetology 36:176-184.
- Merrem, B. (1820): Versuch eines Systems der Amphibien. Johann Christian Krieger, Marburg.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H., Wells, K. D. (2004): Herpetology. Third edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Powell, R., Henderson, R. W., Adler, K., Dundee, H. A. (1996): An annotated checklist of West Indian amphibians and reptiles. In: Contributions to West Indian Herpetology: a Tribute to Albert Schwartz p. 51-93. Powell, R., Henderson, R., Eds, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York.
- Schwartz, A., Henderson, R. W. (1991): Amphibians and reptiles of the West Indies: descriptions, distributions, and natural history. University of Florida Press, Gainesville.
- Wallach, V. (1995): A new genus for *Ramphotyphlops subocularis* species group (serpents: Typhlopidae), with description of a new species, Asiatic Herpetology Research 6: 132-150.
- Wallach V. (2000): Critical Review of Some Recent Descriptions of Pakistani *Typhlops* by M. S. Khan, 1999 (Serpentes: Typhlopidae). Hamadryad 25: 129-143.
- Zug, G. R., Vitt L. J., Caldwell, J. P. (2001): Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. Second edition. Academic Press, San Diego.



## The Brongersma's toad (*Bufo brongersmai*, Hoogmoed 1972): a summary of the new data on morphology, ecology, distribution and population dynamics

Stefano DOGLIO<sup>1\*</sup>, Daniele SEGLIE<sup>2</sup>, Tahar SLIMANI<sup>3</sup>,  
El Hassan ELMOUDEN<sup>3</sup>, Lahcen KABIRI<sup>4</sup>, Massimo DELFINO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Via delle Acacie 31, 00171 Roma (Italy)

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Torino, via Accademia Albertina 17, 10125 Torino (Italy)

<sup>3</sup> Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Laboratoire "Biodiversité et Dynamique des Ecosystèmes", Bd P.M. Abdellah, BP. 2390, Marrakech 40000 (Morocco)

<sup>4</sup> Laboratoire LFS [SCEEP], Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques Errachidia, Université Moulay Ismaïl, BP. 509 Boutalamine 52000 Errachidia (Morocco)

<sup>5</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze, via G. La Pira 4, 50121 Firenze (Italy)

\* Corresponding author: finrod\_s@libero.it

**Riassunto.** Il rospo di Brongersma (*Bufo brongersmai* Hoogmoed, 1972) è stato oggetto negli ultimi anni di alcuni studi che hanno significativamente incrementato le conoscenze relative alla sua morfologia, ecologia, distribuzione e dinamica di popolazione. Sebbene esistano ancora opinioni contrastanti sulle sue relazioni filogenetiche, è ora conosciuta la morfologia dei principali elementi scheletrici e la struttura dei canti emessi nel periodo riproduttivo. È stata studiata la demografia e la modalità di accrescimento di una popolazione dell'Anti Atlante. Inoltre, è stato approfondito lo studio comparato delle strategie riproduttive di *Bufo brongersmai* e di *B. viridis*, due specie filogeneticamente affini (almeno secondo alcuni autori) e talvolta sintopiche. Grazie alla scoperta di nuove popolazioni è stata migliorata in modo significativo la conoscenza della distribuzione della specie.

**Keywords.** Ecology, Distribution, Morocco, *Bufo brongersmai*.

The Brongersma's toad (Fig. 1) was originally referred by Hoogmoed (1972) to genus *Bufo* but recently ascribed to genus *Pseudepidalea* by Frost *et al.* (2006). In agreement with the considerations expressed by Speybroeck *et al.* (2010) for the European toads, we followed the traditional nomenclature.

*Bufo brongersmai* is a small (maximum SVL of about 5 cm) "green toad like" anuran



Fig. 1. *Bufo brongersmai* (male).

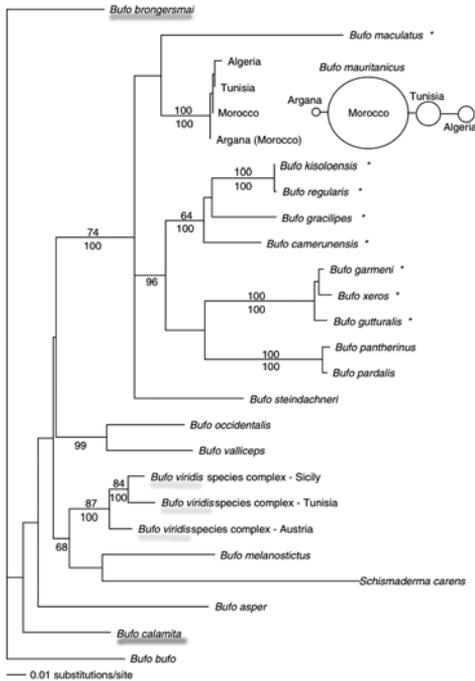


Fig. 2. Phylogenetic relationships between *B. brongersmai* (red), *B. viridiss.l.* (green) and *Bufo calamita* (blue). From Harris and Perera (2009).

endemic of Morocco with most of its range South of the High Atlas (for an introduction see Bons & Geniez, 1996; Schleich *et al.*, 1996; le Berre 1989) where it lives in semi-arid to pre-desert environments. After its first description by Hoogmoed (1972) little attention was dedicated to the Brongersma's toad but in the first decade of the 21st Century a few papers examined more in depth already known issues or explored new topics, updating significantly the knowledge of this species.

Contemporary genetic research has cast some doubts on the long assumed status of *B. brongersmai* as sister species of *Bufo viridis* s.l. (see for example Herrero *et al.*, 1993; Balletto *et al.*, 1999). First Gallix (2002) stated that *B. viridis* and *B. brongersmai* are not phylogenetically close to each other. Then Stöck *et al.* (2006) argued that *B. brongersmai* does not really belong to the *B. viridis* subgroup. More recently, Van Bocxlaer *et al.* (2009) stated that *B. brongersmai* ("*Pseudepidalea*" *brongersmai* in their paper) has an "ambiguous phylogenetic position" and that it is the sister taxon of a large clade comprising, among others, several *Bufo* s.l., *Bufo* s.s., *Ansonia*, *Pelophryne*, and *Pseudepidalea*. Finally, according to Harris and Perera (2009) *B. brongersmai* is "unrelated" to the other North African toads (Fig. 2). Due to fact that these last three papers were not focused on *B. brongersmai*, it seems likely that more research with a wider sampling of North African toads

is needed to rigorously assess its relationships. It is also possible that the closest relatives of *B. brongersmai* are taxa occurring South of the Sahara.

For some decades, the knowledge of the osteology of *B. brongersmai* was limited to a

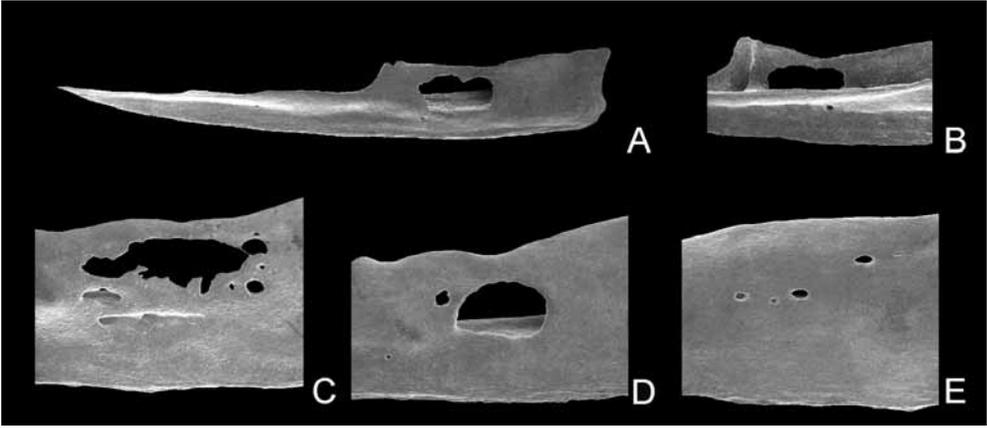
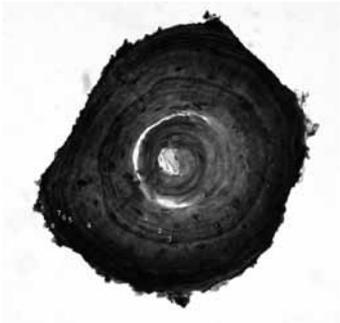


Fig. 3. Maxillae in lateral and (b) medial views.

Fig. 4. Phalangeal cross section showing 8 LAGs; the most external LAG is a double line, possibly meaning a double growth (aestivation and hibernation) the previous year.



few notes on the maxillae and vomers provided by Hoogmoed (1972). A recent description of the morphology of selected skeletal elements (Delfino *et al.*, 2009) pointed out remarkable peculiarities, like the hypo-ossification of the skeleton (Fig. 3), possibly due to the rapid larval development, itself an adaptation to the ephemeral nature of the small ponds where larval development occurs. Other traits, like the flattening of the vertebrae, the horizontal development in the sacral lateral apophyses and the ridges reduction on the vertebral neural arches, could be an adaptation to a life in small crevices, whereas the morphology of the atlas could be related to climbing. According to the same research, the relationships between *B. brongersmai* and *B. viridis* are supported by at least five shared osteological cranial and post-cranial characters that should be taken into consideration in future thorough cladistic analyses for assessing the relationships of this group of species.

Demography of Brongersma's toad has also started to be investigated: Doglio *et al.* (2008) successfully applied the technique of skeletochronology to a breeding population of *B. brongersmai* from the jbel Sarhro (Anti Atlas) for determining individual age. Both males and females showed a maximum of 8 LAGs (meaning an age of at least 8 years, see Fig. 4). However the growth rate did not seem to follow the usual pattern of anurans living in a temperate climate (fast growth before reaching maturity and then a slow down at adulthood), but often had a more complex pattern, possibly reflecting the variable environmental conditions of the semi-desert where these toads live.

The ecology of *B. brongersmai* has been described in several papers published during the last few years: Gallix (2002), in his thesis, made a comparison of the ecology requirements

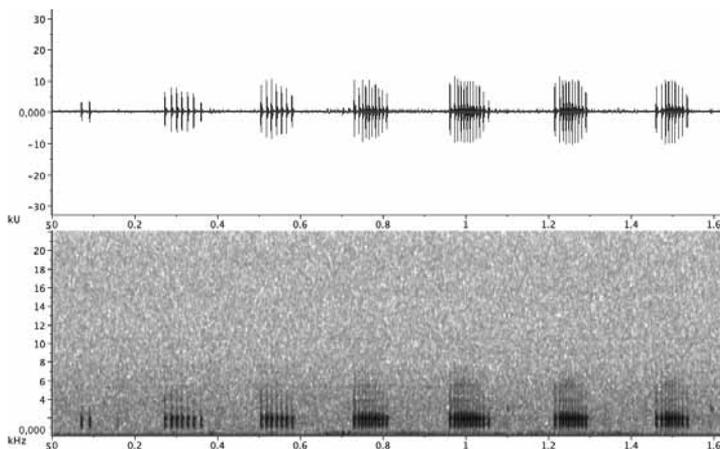


Fig. 5. Mating call, waveform on top and spectrogram on bottom.

of green and Brongersma's toads in the Massa National Park, coastal South Morocco. According to Gallix, *B. brongersmai* has a much smaller home range than *B. viridis* (78 vs. 142 sq m) and contrary to what previously reported (see for example the summary provided by Delfino *et al.*, 2009) has a relatively slow larval development. In that study site Brongersma's toad showed two distinct breeding seasons, a major one in Spring and a minor one in Autumn. Bogaerts (2001) studied the breeding in captivity of this toad and provided information on its ecological requirements and behaviour; the author observed fairly long larval development times if temperature is kept relatively low. Guillon *et al.* (2004) analysed the reproductive ecology of *Bufo brongersmai*, *B. viridis*, and *B. mauritanicus* in the Central Jbilets, a semi arid hilly area North of Marrakech: in this area Brongersma's and green toads seem to have a similar mode of reproduction, heavily dependent on rain. Gallix *et al.* (2005) reported on the ecology of the Brongersma's toads from the oued Oudoudou, in the South West of Morocco.

Bioacoustics of *B. brongersmai* have been analysed first by Gallix (2002) and then by Doglio *et al.* (2009). The mating call of this toad is fairly difficult to hear (for humans, at least) and is strikingly different from the mating call of *Bufo viridis*; as also noted by Guillon *et al.* (2004), it is apparently quite similar to the release call of green toads. The mating calls analysed by Doglio *et al.* (2009) show a median number of five pulses for (range three to eight), and the fundamental frequency varies from 1380 to 1890 Hz (Fig. 5). The calls last from 0.53" to 3.11", with an average value of 1.51". The single pulses are quite short: from 0.03" up to 0.12". Release calls are superficially similar, but the fundamental frequency is usually higher even if there is a substantial overlap, and the length of the call and the number of pulses is highly variable.

The first decade of the 21st Century has also seen a substantial increase of our knowledge of the distribution of this toad, both within and outside the range already known. First Geniez *et al.* (2004) have finally confirmed the presence of *B. brongersmai* in the former Spanish colony of Western Sahara. The same year, the already mentioned paper by Guillon *et*



Fig. 6. Breeding site in the Jbel Sarhro (Anti Atlas).

*al.* (2004) described several new sites for this toad in the dry hills north of Marrakech. Harris *et al.* (2008) listed two new sites for *B. brongersmai*, connecting “the locations of Sous basin and south of the High Atlas with the isolated observations in the Marrakech plains”. Finally Doglio *et al.* (2009), described four new sites in the jbel Sarhro range (Anti Atlas, see Fig. 6) and another along the Atlantic Coast, north of the Khnifiss lagoon. So far the long expected presence of Brongersma’s toad in

West Algeria (see Bons *et al.*, 1996) has not been confirmed.

What’s next? Other genetic researches are needed to investigate the phylogenetic position of this species; further and deeper researches should also focus of the developmental time: it could well be that it is just very variable, but this should be confirmed, possibly with animals from different areas because so far there is a bias with toads from the Atlantic coast, and a careful search should be done in the Algerian area next to the Moroccan border town of Figuig, which is likely inhabited by this toad (if it really occurs in Algeria!). Thanks to the new description of the skeletal elements usually found in palaeontological and archaeological sites, it is likely that fossils of this osteologically well distinct species will be discovered in the future, providing interesting information about his past distribution.

## References

- Balletto, E., Borkin, L., Castellano, S., Dujsebayaeva, T., Eremchenko, V., Giacoma, C., Lattes, A., Odierna, G. (1999): Sistematica e filogenesi nel complesso di *Bufo viridis* Laurenti, 1768. *Rivista di Idrobiologia* 38: 199-220.
- Bogaerts, S. (2001): Breeding Brongersma’s Toad, *Bufo brongersmai*. *Pod@rcis* 2(3): 81-88.
- Bons, J., Geniez, P. (1996): Amphibiens et reptiles du Maroc (Sahara occidental compris): Atlas Biogéographique. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- Delfino, M., Doglio, S., Rocek, Z., Seglie, D., Kabiri, L. (2009): Osteological peculiarities of *Bufo brongersmai* and their possible relation to life in an arid environment. *Zoological Studies* 48(1): 108-119.
- Doglio, S., Seglie, D., Kabiri, L. (2008): First skeletochronology results of *Bufo* (Epidalea) *brongersmai* from the Moroccan Anti Atlas. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 226-230. Corti, C., Ed, Edizioni Belvedere, Latina.
- Doglio, S., Seglie, D., Kabiri, L., Delfino, M. (2009): Description of the advertisement call and release calls of *Bufo* (Epidalea) *brongersmai* Hoogmoed 1972, new distribution re-

- cords and an attempt to a “total” bibliography. In: Abstract Book XV European Congress of Herpetology, Kusadasi (Turkey), 28 September – 2 October 2009, p. 166.
- Frost, D.R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R.H., Haas, A., Haddad, C.F.B., De Sá, R. O., Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, S.C., Raxworthy, C.J., Campbell, J.A., Blotto, B.L., Moler, P., Drewes, R.C., Nussbaum, R.A., Lynch, J.D., Green, D.M., Wheeler, W.C. (2006): The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.
- Gallix, T. (2002): Premières données sur la biologie de *Bufo brongersmai* Hoogmoed 1972 endémique du Maroc, suivi éco-éthologique d’une population en sympatrie avec *Bufo viridis* Laurenti 1768 pendant l’année 1999 (Amphibia: Anura: Bufonidae) (Oued Oudoudou; S.O. Maroc). Diplôme Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier II, France.
- Gallix, T., El Ghazrani, M., Guillaume, C.-P., Slimani, T. (2005): Dans le lit de l’oued Oudoudou, au sud-ouest du Maroc, le crapaud de Brongersma, témoin d’un écosystème à sauvegarder. *Le Courrier de la Nature* 218: 34-39.
- Geniez, P., Mateo, J.A., Geniez, M., Pether, J. (2004): Amphibians and reptiles of the western Sahara. An atlas and field guide. Edition Chimaira, Frankfurt am Main.
- Guillon, M., Le Liard, G., Slimani, T. (2004): Nouvelles données sur la répartition et l’écologie de reproduction de *Bufo brongersmai*, *B. viridis* et *B. mauritanicus* dans les Jbilettes centrales (Maroc). *Bulletin de la Société Herpetologique de France* 111-112: 37-48.
- Harris, D.J., Carretero, M.A., Brito, J.C., Kaliontzopoulou, A., Pinho, C., Perera, A., Vascconcelos, R., Barata, M., Barbosa, D., Carvalho, S., Fonseca, M.M., Pérez-Lanuz, G., Rato, C. (2008): Data on the distribution of the terrestrial herpetofauna of Morocco: records from 2001-2006. *Herpetological Bulletin* 103: 19-28.
- Herrero, P., López-Jurado, L.F., Arano, B., García-Paris, M. (1993): Karyotype analyses and nuclear DNA content of *Bufo brongersmai* Hoogmoed. *Journal of Herpetology* 27: 463-465.
- Hoogmoed, M.S. (1972): On a new species of toad from southern Morocco. *Zoologische Mededelingen* 47(5): 49-64.
- Le Berre, M. (1989): Faune du Sahara, tome 1. Poissons, amphibiens, reptiles. Chabaud Editions, Paris.
- Schleich, H.H., Kästle, W., Kabisch, K. (1996): Amphibians and Reptiles of North Africa. Koeltz Scientific Books.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Crochet, P.A. (2010): A tentative species list of the European herpetofauna (Amphibia and Reptilia) - an update. *Zootaxa* 2492: 1-27.
- Stöck, M., Moritz, C., Hickerson, M., Frynta, D., Dujsebayaeva, T., Eremchenko, V., Macey, J.R., Papenfuss, T.J., Wake, D.B. (2006): Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 41: 663-689.
- Van Bocxlaer, I., Biju, S.D., Loader, S.P., Bossuyt, F. (2009): Toad radiation reveals into-India dispersal as a source of endemism in the Western Ghats-Sri Lanka biodiversity hotspot. *BMC Evolutionary Biology* 9: 131.

## A preliminary species list of the herpetofauna of Nyungwe National Park, Rwanda

Fabio PUPIN<sup>1</sup>, Thomas DOHERTY-BONE<sup>2</sup>, Michele MENEGON<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tropical Biodiversity Section, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Via Calepina 14, 38122 Trento, Italy

<sup>2</sup> Herpetology Research Group, Department of Zoology, Natural History Museum, London, SW7 5BD, UK

**Riassunto.** Vengono presentati i risultati preliminari di un censimento erpetologico condotto tra il 2008 e il 2009 all'interno del Parco Nazionale di Nyungwe, in Rwanda. Nel corso del censimento sono stati visitati 7 siti a diverse altitudini, e in totale sono state rinvenute 43 specie, 20 specie di anfibi e 23 di rettili. In ciascun sito sono stati raccolti degli esemplari, ora conservati presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali, per ulteriori indagini morfologiche e molecolari. Ad un'indagine preliminare alcuni degli esemplari sembrano appartenere a specie non ancora descritte. Questa lista di specie pone le basi per successivi approfondimenti biogeografici sull'erpetofauna dell'Albertine Rift e fornisce un primo strumento per futuri progetti di tutela.

**Keywords.** Herpetofauna, Rwanda, Albertine rift, Nyungwe.

The Nyungwe National Park in Rwanda (Fig. 1) comprises the largest single block of montane rainforest in East Africa. It covers more than 1000 square km of mountainous, rugged terrain, spanning an altitudinal range from 1700 to 2950 m a.s.l. (Bigugu peak). Nyungwe is part of the Albertine Rift centre of Endemism and the Eastern Afromontane Global Biodiversity Hotspot, an area rich of peculiar Amphibian and Reptile species (Channing and Howell 2006; Drews and Vindum, 1991; Hinkel and Fisher, 1988; Schiøtz, 1999; Spawls *et al.*, 2002). The present paper presents a preliminary list of Amphibian and Reptile species, covering the results of the surveys conducted by the authors during November 2008 and October 2009. These surveys were carried out in order to better understand the species diversity, geographic ranges and conservation needs of the herpetofauna of the area. In order to collect as many information as possible, surveys were conducted during the rainy season, when most species are expected to be more active, in 6 sites within the Nyungwe main block boundaries and in Cyamudongo patch (see Fig.1 and Tab. 1).

Year	Site ID	Site name	UTM coordinates	Elevation (m.a.s.l.)
2008	1	Kamiranzovu	35M0740054 - 9725934	1980
2008	2	Karamba	35M074759 - 9725824	1940
2008	3	Busoro stream	35M0748046 - 9715992	1810
2009	4	Karamba	35M0765500 - 9723054	1836
2009	5	Bigugu	35M0750497 - 9730009	2954
2009	6	Nshili	35M0765451 - 9697231	2207
2009	7	Cyamudongo	35M0720865 - 9717318	1915

Tab. 1. List of surveyed sites. See Fig. 1 for their location within the Nyungwe National Park boundaries.

Sites have been chosen to represent various elevations and forest habitats and have been sampled through opportunistic searching, visual encounter surveys (VES; Crump and Scott, 1994), acoustic surveys and drift fence surveys. Surveys were conducted during both the day and night to sample the highest number of species. Specimens have also been sampled opportunistically during forest walks in turistic trails, and along the main road crossing Nyungwe forest. Voucher specimens have been collected and deposited at the Museo Tridentino di Scienze Naturali, Italy, as well as tissue samples needed for further molecular analysis. When possible, anuran vocalizations were also recorded. During a total of 40 days of survey, 43 species have been recorded, 20 of these being Amphibians and 23 being Reptiles (see Tab. 2).

Taxa	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
<b>AMPHIBIANS</b>							
<b>Arthroleptidae</b>							
<i>Arthroleptis cf. shoubotzi</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Arthroleptis adolffriderici</i>	+	-	-	+	-	-	+
<i>Leptopelis cf. kivuensis</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Leptopelis cf. karisimbiensis</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Leptopelis sp. 1</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Leptopelis sp. 2</i>	-	-	-	-	-	+	-
<b>Bufonidae</b>							
<i>Amietophrynus cf. regularis</i>	+	-	+	-	-	-	+

<b>Hyperolidae</b>							
<i>Africalus laevis</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Hyperolius castaneus</i>	+	+	+	-	-	-	+
<i>Hyperolius cf. discodactylus</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hyperolius frontalis</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Hyperolius sp. 1</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Hyperolius sp. 2</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Hyperolius sp. 3</i>	-	-	-	-	-	+	+
<b>Pyxicephalidae</b>							
<i>Amietia cf. angolensis</i>	-	-	-	+	-	-	-
<b>Amietia cf. ruwenzorica</b>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Phrynobatrachidae</i>							
<i>Phrynobatrachus sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-
<b>Pipidae</b>							
<i>Xenopus wittei</i>	+	+	+	+	-	-	+
<i>Xenopus cf. victorianus</i>	-	-	-	+	-	-	-
<b>Caecilidae</b>							
<i>Boulengerula fisheri</i>	-	-	-	-	-	-	+
<b>REPTILES</b>							
<b>Gekkonidae</b>							
<i>Cnemaspis cf. quattuorseriata</i>	-	-	-	-	-	-	+
<b>Chamaeleonidae</b>							
<i>Kinyongia adolfifriderici</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chamaeleo rudis</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chamaeleo ellioti</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Chamaeleo johnstonii</i>	+	+	+	-	-	-	-
<i>Rhampholeon boulengeri</i>	+	+	+	-	-	+	+
<b>Scincidae</b>							
<i>Leptosiaphos cf. graueri</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Leptosiaphos sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-
<i>Lepidothyris hinkeli</i>	-	-	-	-	-	-	+
<b>Lacertidae</b>							
<i>Adolfus cf. africanus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Adolfus vaueresellii</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Adolfus jacksoni</i>	+	-	-	-	-	-	-
<b>Typhlopidae</b>							
<i>Typhlops sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-
<b>Lamprophidae</b>							
<i>Lamprophis olivaceus</i>	-	-	+	-	-	-	-

<b>Colubridae</b>							
<i>Buboma depressiceps</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Philothamnus carinatus</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Philothamnus</i> cf. <i>heterodermus</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dasypeltis atra</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Duberria lutrix</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Dipsadoboa weileri</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Telohornis kirtlandii</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rhamnophis aethiopissa</i>	-	-	-	+	-	-	-
<b>Viperidae</b>							
<i>Atheris nitschei</i>	+	+	+	-	-	-	+

Tab. 2. Species inventory (+ = founded; - = not founded).

From initial appraisals of the very preliminary data, we suspect that some of the specimens collected could represent species new to science. Specimens are now being studied, both under morphological, molecular and bioacustical point of view, and ongoing studies shall verify and assess taxonomic hypotheses of biological variation in the forests of Nyungwe and Cyamudongo. Thus, the identification of most specimens to species level, as reported in Table 1, is to be considered just preliminary. Since many species occurring in the area have not been collected since their original description (and are preserved in formalin precluding DNA extraction), fresh DNA samples were made available to investigate genetic differences among species across the Albertine Rift Valley, especially within the forested mountains of Rwanda. Using the information obtained we will be able to properly identify the species collected, define their geographic range and to formulate hypotheses on their origin. Furthermore, the collection of amphibians and reptiles and subsequent analyses will generate a greatly improved understanding of the highly distinctive but still poorly understood herpetofauna of the Rwandan region of the Albertine Rift Valley. Molecular analysis of specimens collected with material collected during recent surveys in DRC (by colleagues), especially in the type localities of several of the species occurring within the park boundaries, will allow the definition of species limits and therefore facilitate the assessment of the species diversity of Nyungwe Forest National Park. Further material from other unsurveyed sites of the park is still strongly needed.

### **Acknowledgments**

Surveys were funded by Wildlife Conservation Society Rwanda Program. Office Rwandais Du Tourisme Et Des Parcs Nationaux provided the research authorizations and

export permissions. Thanks to Andrew Plumptre, Nerissa Chao, Felix Mulindahabi, Eugene Kayijamahe, Nsengiyunva Barakabuye, Daniel Nyonsaba, Martin Sindikubwabo, Jeremy Nzarora and Mika Nsanzimana. Thanks also to Mark Lanegan and an anonymous referee for their precious suggestions on the manuscript.

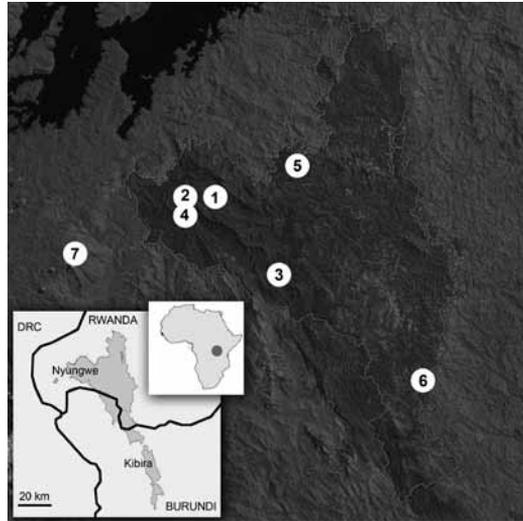
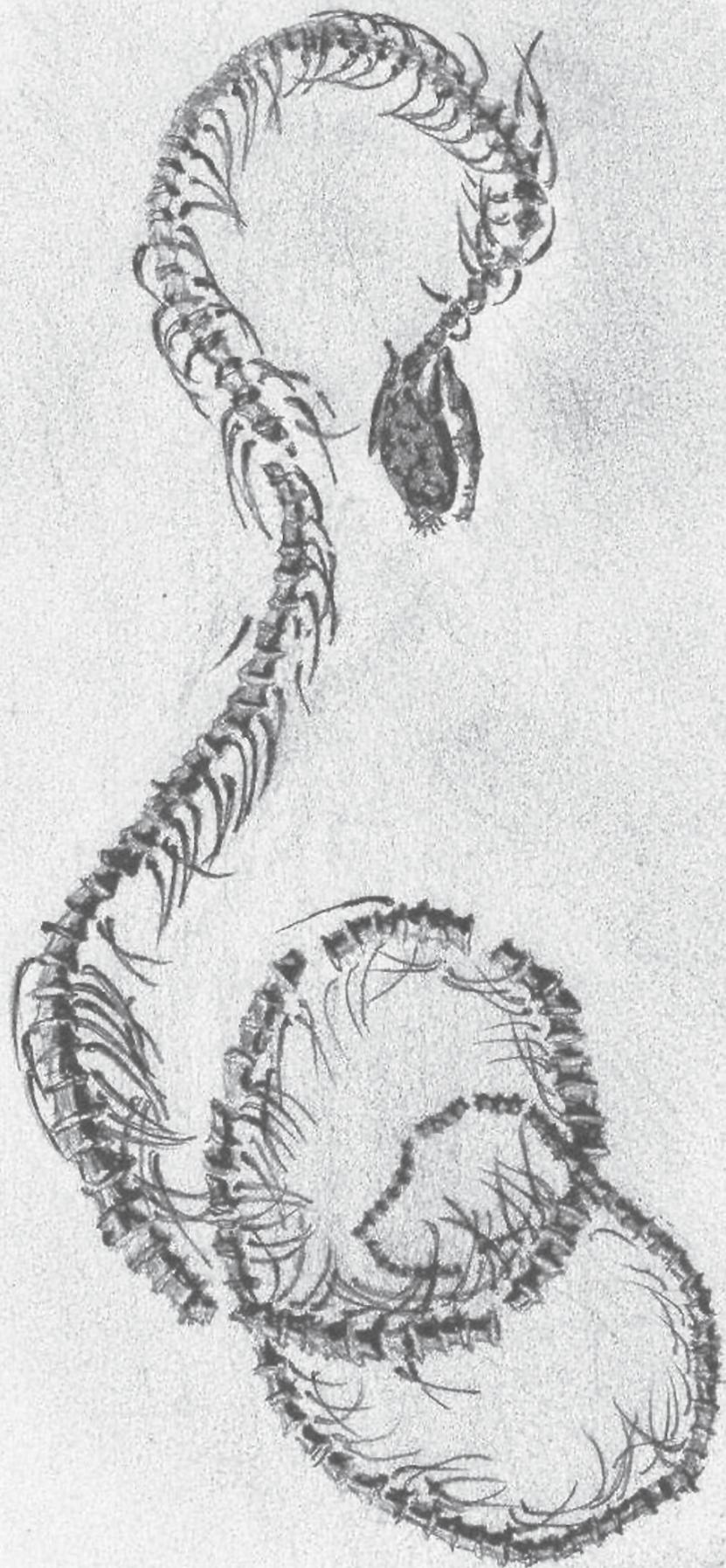


Fig. 1. Site localities within the Nyungwe National Park boundaries (red line); the green area in the left box shows the entire forest block, including the Kibira National Park, Burundi (black lines show country boundaries). See Tab.1 for details on site localities.

## References

- Channing, A., Howell, K.M. (2006): Amphibians of East Africa. Chimaira/Cornell University Press.
- Crump, M. L., Scott, N.J., Jr. (1994): Visual Encounter Surveys. In: Heyer, W. R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.-A. C., Foster, M.S. (Eds.): Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians. Washington & London, Smithsonian Institution Press.
- Drewes, R. C., Vindum J.V. (1991): Amphibians of the Impenetrable Forest, southwest Uganda. *Journal of African Zoology* 108(1): 55-70.
- Hinkel, H., Fisher, E. (1988): Reptiles et Amphibiens du Rwanda et leurs environnement, Naturwissenschaftliche Forschungsgruppe Zentral & Ost Afrika, Johannes Gutemberg Universitat, Mainz.
- Schiøtz, A. (1999): Treefrogs of Africa. Edition Chimaira, Frankfurt am Mein, Germany.
- Spawls, S., Howell, K., Drewes, R. Ashe, J. (2002): A field guide to the Reptiles of East Africa. Academic Press, San Diego, California.



## Studio della dinamica di una popolazione di *Lissotriton italicus* dei Monti Ausoni (Lazio)

Claudio ANGELINI<sup>1</sup>, Bruno CARI<sup>2</sup>, Carlo UTZERI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Via G. Marconi 30, Sezze; oppela@tin.it

<sup>2</sup> Piazza D. Pagnoncelli 27, Velletri

<sup>3</sup> Dip.to Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Roma "la Sapienza"

**Abstract.** Population dynamic of *Lissotriton italicus* in the Monti Ausoni (Latium). A population of *L. italicus*, from a site close to the NW species boundary, has been studied from 2007 to 2010 by using a capture-mark-recapture method in the framework of the closed robust design. Results show that: 1) male survival was more constant than female survival; 2) the population size changed sharply from year to year, mostly due to recruitment of new individuals, but also to an high increase of female survival; 3) breeding or non breeding in a given year did not affect the newts breeding in the successive year, even though females showed a greater tendency to skip oviposition if they oviposited in the preceding year. 4) All the newts enter and leave the water at about the same time and never temporarily emigrate from the water during the breeding season.

**Keywords.** Population dynamic, breeding effort, capture-mark-recapture, closed robust design.

Nel presente contributo si riportano i risultati dello studio di una popolazione di *Lissotriton italicus* basato sulla cattura e ricattura individuale. È noto che la specie ha una fase acquatica che dura dall'autunno alla primavera inoltrata, e si ritiene che in questo periodo il numero di individui in acqua sia soggetto a variazioni (Scillitani *et al.*, 2004; Scillitani e Tripepi, 2009). Scopi di questo contributo sono: a) determinare se gli individui entrino in acqua e l'abbandonino tutti all'incirca nello stesso periodo, e se escano temporaneamente dall'invaso durante la fase acquatica; b) stimare i principali parametri demografici, e se questi differiscano fra i sessi. Infine, c) particolare attenzione è stata posta sulle modalità dell'investimento riproduttivo nel periodo di studio. Infatti, è stato recentemente messo in evidenza che in alcuni anfibi le femmine possono riprodursi tutti gli anni (Lardner e Loman, 2003; Angelini *et al.*, 2010), diversamente da quanto previsto per gli ectotermi (Bonnet *et al.*, 1998).

Il sito di studio si trova sui Monti Ausoni (Lazio, comune di Monte San Biagio), a m

360 s.l.m., in prossimità del limite nord-occidentale dell'areale della specie (Corsetti *et al.*, 2005). La popolazione studiata si riproduce in una pozza in roccia calcarea di area  $m^2$  5 e profondità massima m 0,8, asciutta dalla tarda primavera all'inizio dell'autunno. Gli adulti si rinvencono in acqua generalmente da novembre alla prima decade di maggio, periodo in cui è stato condotto lo studio, dal 2007 al 2010, per un totale di quattro stagioni acquatiche (periodi primari). La frequenza delle visite al sito è stata circa mensile (nell'ordine, 7, 7, 6, 5 visite al sito - occasioni secondarie - durante ciascun periodo primario, ogni  $27,9 \pm 1,3$  giorni). Durante queste, tutti gli individui catturati sono stati sessati e marcati tramite fotografia dello schema di colorazione ventrale (in totale, 69 maschi e 51 femmine). Lo schema di campionamento, e la successiva analisi, sono basati sul "robust design" (Kendall *et al.*, 1995), che consiste nella combinazione delle informazioni ottenute dalle catture e ricatture individuali durante i singoli periodi primari con quelle ottenute da un periodo primario all'altro. Al fine di stabilire se la popolazione fosse chiusa o aperta nei singoli periodi primari, tramite il modello di Pradel (1996) è stato valutato se vi fosse o meno mortalità (intesa anche come emigrazione) o reclutamento (inteso anche come immigrazione) di individui durante le occasioni secondarie di ciascun periodo primario, confrontando (tramite likelihood ratio test) se i modelli senza mortalità ( $\phi = 1$ ) o senza reclutamento di individui ( $f = 0$ ) fossero migliori del modello generale. Analogamente, tramite modelli multi-stato (Kendall e Nichols, 2002) è stato valutato se vi fosse emigrazione temporanea durante i singoli periodi primari. Poiché la popolazione è risultata chiusa durante i singoli periodi primari, la modellizzazione è stata basata sul "closed robust design". Questo permette di stimare: probabilità di sopravvivenza ( $S$ ), di emigrazione ( $g$ ) e di non-immigrazione ( $g'$ ) temporanea da un periodo primario all'altro, e la probabilità di cattura ( $p$ ), ricattura ( $c$ ) e la stima numerica ( $N$ ) degli individui durante ciascun periodo primario. Si è considerato che  $S$  potesse variare con il tempo o essere costante, e dipendere dal sesso. Poiché non ci sono altri siti nei pressi di quello di studio in cui si riproducono i tritoni, l'emigrazione va ragionevolmente intesa come "uscita temporanea" dalla popolazione riproduttiva, cioè mancata riproduzione. Quindi, nello studio in oggetto,  $g$  rappresenta la probabilità di non riprodursi nell'anno  $t$  se ci si è riprodotti nell'anno  $t-1$ ,  $g'$  la probabilità di non riprodursi nell'anno  $t$  non essendosi riprodotti nell'anno  $t-1$ . Dunque, se ( $g = g'$ ) il riprodursi in un dato anno non dipende dalla riproduzione nell'anno precedente ("emigrazione random"); se ( $g \neq g'$ ) l'essersi riprodotto o meno in un dato anno determina se ci riproduce (o meno) nell'anno successivo ("emigrazione markoviana"); se ( $g = g' = 0$ ) gli individui si riproducono tutti gli anni. Si è quindi testata la dipendenza della riproduzione in un determinato anno da quello nell'anno precedente e se in questo ci fossero differenze fra i sessi. Le probabilità di cattura e di ricattura sono state sempre considerate uguali fra loro e variabili nel tempo. Sono stati così ottenuti 44 modelli. Le analisi dei modelli (compresi quelli di Pradel e quelli multi-stato) sono state effettuate con il programma MARK (Cooch e White, 2006) e valutati secondo l'Akaike Information Criterion (AICc).

I modelli senza mortalità ( $\phi = 1$ ) o senza reclutamento di individui ( $f = 0$ ) sono risultati migliori del modello generale di Pradel per tutti e quattro i periodi primari. Il modello senza emigrazione è risultato il migliore, fra quelli multi-stato, in tutti e quattro i periodi primari,

con un valore di AICc inferiore di almeno 8,8 rispetto al secondo miglior modello.

Dei 44 modelli valutati per il closed robust design, i primi 16 rientrano in un intervallo di valori di AICc pari a 7, con un peso compreso fra 0,229 e 0,007. La descrizione della dinamica demografica della popolazione è stata quindi affidata alle stime ottenute tramite model averaging (Burnham e Anderson, 2002). Il tasso di sopravvivenza differisce fra i sessi, essendo più costante nei maschi (nell'ordine: 0,6 – 0,68 – 0,54) che nelle femmine (0,24 – 0,93 – 0,75). L'emigrazione è tendenzialmente di tipo casuale, anche se nei maschi  $g''$  è maggiore di  $g'$  di 0,05 (18% circa) e nelle femmine di 0,14 (30% circa). La probabilità di cattura è variata fra 0,1 e 0,89. Le popolazioni annuali sono state stimate a 18, 19, 41, 28 individui per i maschi e 17, 12, 23, 19 per le femmine.

Sia il modello di Pradel che quello multi-stato, oltre alla valenza di test preliminari alla valutazione della chiusura o meno della popolazione durante i singoli periodi primari, hanno fornito utili informazioni sulla dinamica stagionale (cioè, all'interno dei singoli periodi primari). Infatti, il modello di Pradel indica che tutti gli individui si trovano in acqua fin dall'inizio della stagione acquatica (poiché  $f = 0$ ) e l'abbandonano pressoché contemporaneamente ( $\phi = 1$ ), a differenza di quanto fino ad ora noto per la specie (Scillitani *et al.*, 2004; Scillitani e Tripepi, 2009). Poiché la probabilità di cattura è cambiata durante i singoli periodi primari fra il 38% e l'86%, se non se ne fosse tenuto conto, come negli studi precedenti appena citati, ne sarebbe risultata una variazione apparente del numero degli individui in acqua, che in effetti quegli stessi studi registravano. Ad ulteriore conferma, non verificandosi migrazione temporanea durante i singoli periodi primari, una volta entrati in acqua i tritoni non ne escono mai per poi farvi ritorno. Questo dimostra che, al di là di possibili differenze locali, come la tipologia di sito acquatico o le condizioni climatiche, la probabilità di cattura è un parametro fondamentale di cui tener conto non solo per questioni demografiche, ma anche per la definizione della fenologia.

La sopravvivenza è piuttosto costante nei maschi, mentre è considerevolmente variabile nelle femmine. Anche la numerosità della popolazione è variata notevolmente. La stima delle popolazioni annuali è coincisa con il numero degli individui catturati, tranne che nel 2009 (un maschio in più). Nel 2009 la popolazione è quasi raddoppiata, rispetto ai 2 anni precedenti. Questo è dipeso principalmente dal reclutamento di nuovi individui, in numero addirittura superiore a quelli presenti l'anno precedente, e secondariamente dal notevole aumento della sopravvivenza femminile.

I risultati indicano che i tritoni tendono a riprodursi indipendentemente dall'essersi riprodotti o meno nell'anno precedente, essendo la migrazione tendenzialmente di tipo casuale. Tuttavia, ciò è più evidente nei maschi che nelle femmine, le quali mostrano una tendenza secondaria verso la migrazione markoviana. Questo dato, seppure richiede conferme, suggerisce che, per via dell'alto costo energetico della produzione delle uova, la riproduzione femminile dipende dallo sforzo riproduttivo dell'anno precedente più che quella maschile. Dunque, le femmine si conformerebbero maggiormente al modello "capital breeder", cioè organismi in cui l'evento riproduttivo segue un periodo di accumulo di energia per recuperare quella persa precedentemente, come previsto per gli ectotermi (Bonnet *et al.*, 1998).

## Bibliografia

- Angelini, C., Antonelli, D., Utzeri, C. (2010): Capture-mark-recapture analysis reveals survival correlates in *Salamandrina perspicillata*. *Amphibia-Reptilia* 31: 21-26.
- Bonnet, X., Bradshaw, D., Shine, R. (1998): Capital versus income breeding: an ectothermic perspective. *Oikos* 83: 333-342.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R. (2002): Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach. 2<sup>nd</sup> edition, Springer, New York.
- Cooch, E.G., White, G.W. (2007): Using Mark – A gentle introduction (<http://www.phidot.org/software/>)
- Corsetti, L., Ragno, R., Romano, A. (2005): *Triturus italicus* (Peracca, 1898) in the Lepini Mountains: new north-western range limit. *Herpetozoa* 18: 87-88.
- Kendall, W.L., Nichols, J.D. (2002): Estimating state-transition probabilities for unobservable states using capture-recapture/resighting data. *Ecology* 83: 3276-3284.
- Kendall, W.L., Pollock, K.H., Brownie, C. (1995): A likelihood-based approach to capture-recapture estimation of demographic parameters under the robust design. *Biometrics* 51: 293-308
- Lardner, B., Loman, J. (2003): Growth or reproduction? Resource allocation by female frogs *Rana temporaria*. *Oecologia* 442: 541-546.
- Pradel, R. (1996): Utilization of capture-mark-recapture for the study of recruitment and population growth rate. *Biometrics* 52: 703-709.
- Scillitani, G., Scalera, R., Carafa, M., Tripepi, S. (2004): Conservation and biology of *Triturus italicus* in Italy (Amphibia, Salamandridae). *Italian Journal of Zoology* 71(suppl. 1): 45-54.
- Scillitani, G., Tripepi, S. (2009): *Lissotriton italicus* (Peracca, 1898). In: *Fauna d'Italia: Amphibia*, p. 239-246. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Calderini Edizioni, Bologna.

## Studio preliminare sulla dieta della popolazione di Tritone crestato italiano, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), nel sinkhole Pozzo del Merro (Lazio)

Antonio ROMANO<sup>1</sup>, Roberto PALOZZI<sup>1</sup>,  
Sebastiano SALVIDIO<sup>2</sup>, Valerio SBORDONI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Roma “Tor Vergata”, Via Della Ricerca Scientifica, I-00133 Roma, Italy

<sup>2</sup> DIP.TE.RIS., Corso Europa, 26, I-16132 Genova, Italy

**Abstract.** We studied the diet and the trophic availability of a population of the Italian crested newt, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), in the sinkhole “Pozzo del Merro” (Latium, Central Italy). Food contents were obtained by stomach flushing of 20 adult newts (10 FF and 10 MM), sampled in Summer 2009. Prey items was identified and classified into 9 prey taxonomic groups. Main preliminary results are that (i) newts feed, in particular, on preimaginal stages of the Pyralid moth *Cataglyphis lemnae* (Linnaeus, 1758), whose larvae feed in and pupate within the aquatic plant *Lemna minor*; (ii) newts, in the study site, adopt a specialised feeding strategy.

**Keywords.** Diet, *Triturus carnifex*, prey selection, sinkhole.

Negli ecosistemi acquatici i tritoni (generi *Triturus*, *Lissotriton* e *Ichthyosaura*) rivestono il ruolo di predatori, spesso al vertice della piramide trofica. La loro dieta è estremamente varia e costituita da un variegato mosaico tassonomico, prevalentemente di artropodi (cfr. bibliografia in Denoël e Andreone, 2003). Questi anfibi possono occupare tutti i micro-habitat disponibili, dalla superficie al fondale di laghi profondi fino a 9 metri (e.g. Schabetsberger e Jersabek, 1995).

Nell'estate 2009 è stato avviato uno studio, finanziato dalla Provincia di Roma, sulla dieta della popolazione del Tritone crestato italiano *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) nel Pozzo del Merro (PM), di particolare interesse per la peculiarità del sito e di alcune problematiche conservazionistiche su esso insistenti. Il Pozzo del Merro (Sant'Angelo Romano, Monti Cornicolani, prov. Roma, Lazio) è incluso nella “Riserva Naturale Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco”, area protetta gestita dalla Provincia di Roma. Il PM è la voragine da sprofondamento (*sinkhole*) allagata più profonda al mondo (circa 460 m di profondità). Il sinkhole si apre sul piano di campagna (150 m s.l.m.) con una bocca subcircolare di circa 150 m di diametro; la struttura, imbutiforme, si approfondisce per circa 80 m fino

alla superficie del lago, il cui diametro, a causa del consistente abbassamento del livello dell'acqua (circa 7 m negli ultimi 7 anni), risulta oggi ridotto a meno di 30 m. L'intera superficie lacustre, ricoperta naturalmente da un uniforme tappeto di *Lemna minor*, è stata poi completamente soppiantata nel 2003 da una felce acquatica esotica di origine tropicale, *Salvinia molesta* (di cui il PM costituisce la seconda stazione nota in Italia), pianta invasiva che rappresenta un pericolo per l'ecosistema acquatico preesistente (Giardini, 2006). Nel Marzo 2009 la felce è stata oggetto di eradicazione manuale a cui è seguito un monitoraggio tuttora in atto, e dalla primavera-estate 2009 la *Lemna* sembra aver ripreso il sopravvento.

Per lo studio della dieta, sono stati catturati 22 tritoni cretati adulti (11 MM e 11 FF) in un'unica sessione di campionamento (metà agosto 2009), tramite retino immanicato manovrato a bordo di un canotto. I tritoni sono stati poi anestetizzati tramite immersione in una soluzione di MS-222 (Stetter, 2001) e sessati. Tramite lavanda gastrica sono stati prelevati i contenuti stomacali (CS). È stato anche effettuato un campionamento di invertebrati nelle acque e lungo le pareti del Pozzo, tramite retino da benthos, per risalire alla disponibilità trofica (DT) del sito. CS e DT sono stati fissati e conservati in alcool denaturato al 90%. L'identificazione tassonomica dei contenuti stomacali e della disponibilità trofica è stata effettuata tramite utilizzo di stereomicroscopio con range di amplificazione 9-55X.

Gli obiettivi generali dello studio preliminare erano determinare gli aspetti fondamentali delle diete valutando la strategia alimentare (specializzata vs. generalista), l'importanza della preda (dominante vs. rara), l'ampiezza della nicchia trofica (taxa predati) e il livello di sovrapposizione della nicchia trofica tra maschi e femmine.

L'Indice di Vacuità [stomaci vuoti/ Tot stomaci analizzati) x 100] era del 9% (n = 22) e dunque l'analisi della dieta è stata effettuata su 20 contenuti stomacali equiripartiti tra i due sessi. La dieta risultava composta da nove taxa: larve e pupe di *Catachysta lemnata* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera); (II) Asellidae; (III) larve di Diptera Tipulidae; (IV) larve di Diptera non Tipulidae; (V) Diptera adulti alati; (VI) larve di Ephemeroptera; (VII) Coleoptera acquatici; (VIII) Coleoptera terrestri; (IX) Hexapoda indeterminati.

Il 95% dei tritoni aveva predato almeno un lepidottero *Catachysta lemnata* (in fase larvale o di pupa) e più della metà un dittero (larva o adulto alato). Le diete tra i sessi erano simili e significativamente correlate (r di Spearman = 0,70,  $P = 0,035$ ); ciò è ulteriormente corroborato dall'analisi di similarità basata sulla matrice di similarità calcolata con l'indice di Bray-Curtis (ANOSIM;  $R = -0,079$ ;  $P = 9,62$ ). Il numero medio di prede per stomaco nelle femmine era 5,22 ( $\pm 8,52$  d.s.) e nei maschi 7,55 ( $\pm 11,66$  d.s.) ma non differiva significativamente tra i sessi (test Mann-Whitney,  $U = 38$ ,  $P = 0,82$ ).

La correlazione per ranghi di Spearman, indica che la proporzione di prede rilevate nei CS non era significativamente correlata con la DT ( $P > 0,1$ ). In tabella I sono riportati gli indici di diversità calcolati per sia accorpondo i sessi sia per sessi separatamente.

		Diversità nei Contenuti Stomacali							
		Sessi accorpati (n=20)		Femmine (n=10)		Maschi (n=10)			
		Bootstrap 95%		Bootstrap 95%		Bootstrap 95%			
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.		
Indice Diversità in Taxa	9	5	9	8	3	8	4	3	4
Indice di Simpson	0,476	0,371	0,552	0,392	0,226	0,539	0,511	0,394	0,590

Tab. 1. Indici di diversità per la dieta del Tritone crestato italiano, *Triturus carnifex*, nel Pozzo del Merro. Gli indici sono calcolati sull'analisi dei contenuti stomacali e intestinali di 20 individui (10 mm e 10 ff). Si veda il testo per i taxa considerati.

La mancata significatività della correlazione tra le prede ingerite e la disponibilità trofica indica che i tritoni esercitano una strategia alimentare fortemente selettiva.

Sebbene le diete dei due sessi siano paragonabili, il numero di taxa presenti complessivamente negli stomaci delle femmine è praticamente doppio rispetto a quello dei maschi. I limiti di confidenza al 95% (LC), che si sovrappongono ampiamente per l'Indice di Simpson, si sovrappongono invece solo agli estremi per l'Indice di Diversità in Taxa (tabella I), indicando, forse a causa della esiguità del campione, che la varietà tassonomica di prede emerge solo attraverso l'analisi dei CS di entrambi i sessi. Ulteriori indagini saranno intraprese per analizzare la dieta in differenti periodi dell'anno. Lo studio intrapreso ha appurato che in estate, quando la copertura di *Lemna* è estesa e dominante, la fonte trofica primaria sono gli stadi preimmaginali della *Cataclysta lemnata*, obbligatoriamente associati alla presenza di questa pianta acquatica. È palese dunque l'importanza della ricolonizzazione della specie vegetale autoctona rispetto alla pianta invasiva *Salvinia molesta* per il sostentamento dei tritoni. Appare inoltre altresì necessario proseguire le indagini per determinare la composizione della dieta dei tritoni quando le larve e le pupe del lepidottero *Cataclysta* vengono a mancare. *Triturus carnifex* potrebbe infatti adottare due differenti strategie compensative: o sostituire il taxon dominante nella dieta estiva (*Cataclysta*) con un altro taxon abbondante, oppure ampliare notevolmente lo spettro trofico aumentando lo spettro dei taxa predati.

Infine è da sottolineare l'importanza del dato che identifica la dieta di *Triturus carnifex*, nel sito di studio, come altamente specializzata contrastando così con gran parte dati di letteratura che vedono invece la specie (così come *Triturus cristatus*) come un predatore generalista o solo moderatamente selettivo (Griffiths e Mylotte, 1987; Fasola e Canova, 1992; Vignoli *et al.* 2009).

## Ringraziamenti

Si ringrazia Giovanni Forcina per il preziosissimo aiuto durante il campionamento.

## Bibliografia

- Denoël, M., Andreone, F. (2003): Trophic habits and aquatic microhabitat use in gilled immature, paedomorphic and metamorphic Alpine newts (*Triturus alpestris apuanus*) in a pond in central Italy. Belg. J. Zool. 133: 95-102.
- Fasola, M., Canova, L. (1992): Feeding habits of *Triturus vulgaris*, *T. cristatus* and *T. alpestris* (Amphibia, Urodela) in the northern apennines (Italy). It. J. Zool. 59: 273-280.
- Giardini, M. (2006): Note sulla biologia, l'ecologia e le modalità di controllo di *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (Salviniaceae), specie infestante nuova per il Lazio. Riv. Idrobiol. 42: 263-282.
- Griffiths, R.A., Mylotte, V.J. (1987): Microhabitat selection and feeding relations of Smooth and Warty newts, *Triturus vulgaris* and *T. cristatus*, at an Upland Pond in Mid-Wales. Hol. Ecol. 10:1-7.
- Schabetsberger, R., Jersabek, C.D. (1995): Alpine newts (*Triturus alpestris*) as top predators in a high-altitude karst lake: daily food consumption and impact on the copepod *Arctodiaptomus alpinus*. Freshw. Biol. 33: 47-61.
- Stetter, M.D. (2001): Fish and amphibian anesthesia. Vet. Clin. N. Am. Exot. Anim. Pract. 4: 69-82.
- Vignoli, L., Luiselli, L., Bologna, M.A. (2009): Dietary patterns and overlap in an amphibian assemblage at a pond in Mediterranean central Italy. Vie et milieu - life and Environment, 59: 4-57.

## Reproductive behaviour of *Salamandrina perspicillata*: olfactory mediated orientation

Leonardo VIGNOLI, Irene FERRANTE, Romina SILICI,  
Alessandra M. BISSATTINI, Marco A. BOLOGNA

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università degli studi Roma Tre, Viale Guglielmo Marconi 446, 00146 - Roma

**Abstract.** In the dynamic process of courtship, males often must perform behaviour patterns that function to persuade females to mate. The courtship behaviour in *Salamandrina perspicillata* is almost unknown as the role of chemical cues driving the male/female choice in selecting the suitable partner. We addressed this issue in two laboratory experiments using *S. perspicillata* by means of Y-maze test. Individuals were able to recognize their own chemical cue by selecting the arm housing the paper soaked in their body secretions. High variability in both male and female response to heterosexual olfactory cues has been found. We found a clear and inverse relationship between estradiol concentration in females and percentage of choice by males in each trial. The data show a clear influence of chemical communication on individual and social behaviour in *S. perspicillata*. Individuals are able to recognize their own olfactory cues but do not show any form of inter-individual attraction except that of males for some females. This is the first time that estradiol is put in relationship with behavioural and chemical traits of courtship in urodeles. A possible explanation of the participation of estradiol in courtship behaviour is given.

**Keywords.** Olfactory cues, courtship behaviour, *Salamandrina*, estradiol.

Chemical communication is known to be a great importance in animals. According to some authors, attraction towards conspecifics increases the chances of finding a mate and helps in the search of food (Rollman *et al.*, 2003). In the dynamic process of courtship, males often must perform behaviour patterns that function to persuade females (Gershman and Verrell, 2002). Although in animals is widespread that females choose their partners, there are growing evidences indicating that males may be more discriminating of mating partners than often has been assumed. The courtship behaviour has been described for many amphibian species both anurans and urodeles, particularly from a behavioural point of view (e.g., male display, chorusing, etc.), while the role of chemical cues in courtship activity deserved less attention by researchers.

The courtship behaviour in *Salamandrina perspicillata* is almost unknown as is the role of chemical cues driving the male/female choice in selecting the suitable partner. We addressed these issues in two laboratory experiments using *S. perspicillata*.

We collected individuals of *S. perspicillata* in breeding condition of both sexes from one population in October 2008–February 2009 and October 2009–February 2010. The study population inhabited an oak wood (*Quercus cerris*) surrounding a small tributary of the Crémera river within Vejo Regional Park (latitude 42.105455, longitude 12.405161; Latium region, central Italy). We discriminated between sexes following the methods illustrated by Vignoli *et al.* (2010). All the individuals were snout-vent measured and recognised by means of a photograph of the ventral pattern. We collected individual of similar SVL length in order to minimize size effect on behaviour.

Salamanders were transported in fauna boxes to the laboratories at the Dipartimento di Biologia Ambientale, University Roma Tre, where they were maintained under a natural photoperiod at a temperature of 18 °C. Salamanders were housed individually in plastic boxes measuring 30x17x17 cm, with a damp paper towel as substrate and a crumpled, damp paper towel as a refuge and humidity dispenser. Adult *Drosophila* and collembolan were provided as food *ad libitum*.

All tests were carried out in an air conditioned rooms at the constant condition of 18 °C and 90% of relative humidity, under dim red illumination. We used Y-mazes constructed from transparent Plexiglas 3 mm thick (modified from Verrell, 2003). The runway of the maze was 17 cm in length and presented at one end a separation into two arms, each 11.5 cm in length; the maze was 3 cm in height and the runway was 2.5 cm wide. The superior side of the maze was glued on a transparent Plexiglas plate. The entrances (one at one end and two at the end of the arms) were left open. Lateral walls of the maze were covered by black tape in order to avoid external visual disturbance during the trial. In each preference trial, we placed an individual (a male and/or a female) at the end of the runway furthest from the arms, and then allowed him to move toward until it entered one of the arms. A preference was recorded when the snout of the male was positioned at least 5 cm into one of the arms (Verrell, 2003). Substrates were changed and their position inverted, and mazes rinsed thoroughly in aged tap water between consecutive trials.

We furnished to the study individuals two main stimulus typologies: (a) soil from the original site and (b) chemical cues belonging to conspecific individuals of both sexes. The used soil was collected in the site of capture and preserved at 4 °C before its use. To obtain chemical cues, we used strips of filter paper 5x2 cm and then placed them on the paper towel substrates into individual maintenance boxes for approx. 14 days. During this time the strips became visibly soiled with feces and skin secretions, and so acquired substrate-borne chemical cues from the resident individual (Verrell, 2003).

In experiment 1, both males and females of *S. perspicillata* (N=32) were presented with chemical cues on paper strips obtained from their own fauna box vs. clean (control) strips that had been dampened with tap water. Pairs of stimulus strips were placed in the arms of the maze such that each extended into the runway for approx. 1 cm (Verrell, 2003). Each individual experienced four tests of discrimination separated by at least 24 h and the

positions of strips in each arm were alternated across the four trials for each subject. In experiment 2 and 3, males and females (N=20 for all tests) of *S. perspicillata* were presented with chemical cues on paper strips obtained respectively from females and males of the same population. The procedure was as in the experiment 1. In the experiment 2 (nine trials; males presented with female stimulus), a first trial was conducted using four different female individual stimuli and no male was exposed to chemical cue from the same female more than once. The rest of the trials were conducted using a single female chemical cue throughout the four tests of discrimination. In the experiment 3 (four trials; females presented with male stimulus), a first trial was carried out using as male stimulus paper strips coming from a faunal box inhabited by six males. In each of the remaining trials, a single male chemical cue was used in each discrimination test.

In all discrimination tests, a score was assigned to each individual as the number of times each of the two substrates was selected across four trials by the tested individual. In the experiments each individual could receive a score of either  $>2$  (selection of stimulus) or  $<2$  (selection of control or another stimulus). Individuals with tied scores ( $=0$ ) were excluded from the analysis.

Fresh urine samples (at least 1.5 ml) from each salamander, obtained by means of slight pressure on the cloaca sides (Vignoli *et al.*, 2010), were collected and placed in eppendorf tubes and then stored at  $-20^{\circ}\text{C}$ . *Salamandrina* does not provide enough quantity of blood sample to perform any hormone analysis. Thus, we measured the concentration of estradiol from the urine as a new approach to estradiol measurement in organisms in which the maximum plasma and/or serum sample obtainable without sacrificing the individual is not enough for the analysis. We carried out the analyses using a competitive immuno-enzymatic colorimetric method for quantitative determination of  $17\beta$ -estradiol concentration in serum and plasma (DiaMetra S.r.l.). This method allows the determination of  $17\beta$ -estradiol from 20 pg/mL to 2000 pg/mL. Duplicate measurements of each sample were carried out, as well as recovery tests by adding known amounts of hormone to samples.

In order to analyse the preference trials, we performed a series of sign tests omitting the pairs for which there is no difference so that there is a possibility of a reduced sample of considered pairs (Mendenhall *et al.*, 1989). The relationship between urine estradiol concentration and female attractivity was tested by means of Spearman Rank test. All statistical analyses were performed by Statistica (Statsoft, version 6.0), with one and two tails and alpha set at 5%.

We tested the Y-maze for functionality for the chemical cues in the study species by analysing the response of the individuals to their own chemical cues (Experiment 1). Individuals were able to recognize their own chemical cue by selecting the arm housing the paper soaked in their body secretions (N=32,  $P<0.001$ ; one tail sign test). This experiment evidenced the capability of *S. perspicillata* individuals to follow a trail of their own chemical cue and confirm the suitability of the used maze to test our hypotheses.

In the experiment 2, two out eight tests were significant at  $P<0.05$ , that is: only two females exhibited significant attractiveness for males. In the trial in which stimuli from two different females with low and high urine estradiol concentration are provided, males

exhibited a slight discrimination towards the low estradiol female stimulus ( $P=0.09$ ). A negative significant relationship was found between female urine estradiol concentration and percentage of choice made by males against control ( $N=9$ ,  $P<0.01$ ). In experiment 3 none of the discrimination test was significant at  $P<0.05$ , that is: males were not discriminated against control.

The data show a clear influence of chemical communication on social behaviour in *S. perspicillata*. and this behavioural feature is not shared by all salamandrids (e.g., Guillame, 2002). Despite our data revealed such a behavioural trait, no evidence of gregariousness was found in the tested population. Individuals are able to recognize their own olfactory cues but do not show any form of inter-individual attraction except that of males for some females.

Courtship behaviour in *Salamandrina perspicillata* is clearly a matter of choice of at least males *vs* females. The role of estradiol in determining the female attractiveness for the males is also well evidenced. Vertebrate pheromones that affect female receptivity have been documented only in salamanders (Schubert *et al.*, 2006; Houk *et al.*, 2007). This is the first time that estradiol is put in relationship with behavioural and chemical traits of courtship in urodeles. In a recent study on Tungara frog (*Engystomops pustulosus*), Chakraborty and Burmeister (2009) found an influence of estradiol on sexual behaviour in females in terms of phonotaxis. The role of estradiol in courtship behaviour in *S. perspicillata* is obviously indirect as estradiol is not volatile and cannot directly influence a chemical-based behaviour. A possible explanation of the participation of estradiol in this process can be hypothesized taking in consideration its role in the vitellogenesis. In anurans the vitellogenetic process is active after fecundation and it is started by a peak of estradiol (Duellman and Trueb, 1994). We think that in urodeles the same hormone peak in females may follow the collection of a spermatophore that assures a future fecundation of the eggs and indeed promotes their development. After the collection of the spermatophore following a courtship, female could be advantaged to be unattractive for males in order to continue feeding without the interference of the males inclined to persuade them to courtship activity. An optimized foraging activity (i.e., without the time spent for searching for a partner) can permit a better resource allocation to egg development.

## References

- Duellman, W.E., Trueb, L. (1994): The Biology of Amphibians. Johns Hopkins University, Baltimore Press.
- Gershman, S.N., Verrell, P.A. (2002): To persuade or be persuaded: Which sex controls mating in a plethodontid salamander? Behaviour 139(4): 447-462.
- Guillame, O. (2006): The importance of chemical communication in the social behaviour of cave salamanders. Comparison between a strict (*Proteus anguinus* L., Proteidae) and a facultative (*Euproctus asper* D., Salamandridae) cave dweller. Bulletin de la Societe Zoologique de France., 127(3): 263-272.

- Houck, L.D., Palmer, C.A., Watts, R.A., Arnold, S.J., Feldhoff, P.W., Feldhoff, R.C.A. (2007): A new vertebrate courtship pheromone, PMF, affects female receptivity in a terrestrial salamander. *Animal-Behaviour*, 73(2): 315-320.
- Mendenhall, W., Wackerly, D.D., Scheaffer, R.L. (1989): "15: Nonparametric statistics", *Mathematical statistics with applications* (Fourth ed.), 674-679. PWS-Kent.
- Rollmann, S.M., Houck, L.D., Feldhoff, R.C. (2003): Conspecific and heterospecific pheromone effects on female receptivity. *Animal-Behaviour* 66(5): 857-861.
- Schubert, S.N., Houck, L.D., Feldhoff, P.W., Feldhoff, R.C., Woodley, S.K. (2006): Effects of androgens on behavioral and vomeronasal responses to chemosensory cues in male terrestrial salamanders (*Plethodon shermani*). *Hormones and Behavior*, 50(3): 469-476.
- Statsoft Inc. (2001): STATISTICA (data analysis software system), version 6. Statsoft Inc., Tulsa, OK.
- Verrell, P. (2003): Population and species divergence of chemical cues that influence male recognition of females in Desmognathine salamanders. *Ethology*, 109: 577-586.
- Vignoli, L., Silici, R., Brizzi, R., Bologna, M.A. (2010): *In vivo* sexual discrimination in *Salamandrina perspicillata*: a cross-check analysis of annual changes in external cloacal morphology and spermic urine release. *Herpetological Journal* 20: 17-24.



Maurizio D'Amico  
2008

## Dati preliminari sulla dieta autunnale di *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821)

Antonio ROMANO<sup>1</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>2</sup>, Dario OTTONELLO<sup>2</sup>,  
Fabrizio ONETO<sup>2</sup>, Roberta MICHELON<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata", Via Della Ricerca Scientifica, I-00133 Roma, Italy

<sup>2</sup> DIP.TE.RIS., Corso Europa, 26, I-16132 Genova, Italy

**Abstract.** We studied the diet of a *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) population from Liguria (Northern Italy). Food contents were obtained by stomach flushing of 32 adult salamanders (11 FF and 21 MM), sampled in Autumn 2008, while prey availability was also determined by pitfall traps and soil samples. Main preliminary results are that (i) no difference in prey spectrum was detectable between sexes; (ii) *S. perspicillata* feeds mainly on Collembola, Diptera, Acarina and Araneidae, (iii) salamanders, in the study site and season adopted a generalist feeding strategy.

**Keywords.** *Salamandrina*, stomach flushing, feeding strategy, diet.

Il trofismo è un importante componente della nicchia ecologica di ogni specie animale. La dieta degli Anfibi, sin dalla seconda metà del XX, è stata ampiamente studiata e sono disponibili dati sull'alimentazione di numerose specie di salamandre delle aree temperate (cfr. in Jaeger, 1981). Tuttavia per il genere *Salamandrina*, endemico dell'Italia peninsulare, che include *S. terdigitata* (Bonnaterre, 1789) e *S. perspicillata* (Savi, 1821), i dati appaiono piuttosto aneddotici e frammentari (cfr. riferimenti bibliografici in Angelini *et al.*, 2007) e a tutt'oggi lo studio più organico è quello di Utzeri *et al.* (2004) basato sull'analisi delle feci di 24 individui non sessati.

Nel presente lavoro, sono presentati i dati relativi alla composizione della dieta di una popolazione di *Salamandrina perspicillata* in Liguria, lungo un tratto di un affluente del Torrente Brevenna (900 m s.l.m.), nel Parco Naturale Regionale dell'Antola, zona caratterizzata da habitat boschivi con dominanza di *Castanea sativa*. I dati sul trofismo sono stati ottenuti tramite metodologie mai applicate sulla specie e suddividendo gli individui in base al sesso. Inoltre, è stata valutata la disponibilità delle prede terrestri presenti nell'ambiente di vita della popolazione oggetto di studio.

Trentacinque salamandrine (12 FF e 23 MM) sono state catturate a terra in varie sessioni

di campionamento nei mesi di Novembre-Dicembre 2008. Gli animali catturati sono stati marcati tramite fotografia del pattern ventrale (al fine di non ricampionare gli stessi animali), e di ognuno è stato individuato il sesso seguendo il metodo non invasivo riportato in Romano *et al.* (2009). Agli individui catturati è stata poi applicata la lavanda gastrica come descritto in Salvidio (1992), ottenendo così il contenuto stomacale senza provocare danni agli animali. L'efficacia del metodo applicato è la stessa per entrambi i sessi e l'indice di vacuità degli stomaci, in autunno, è inferiore al 10% (Tabella I). Le salamandrine sono state liberate nel sito di cattura dopo ogni sessione di campionamento.

	Vuoti	Pieni	Indice vacuità
FF	1	11	0.083
MM	2	21	0.087
MEDIA	3	32	0.086

Tab. 1. Indice di vacuità calcolato su 35 esemplari di *Salamandrina perspicillata*.

La disponibilità delle prede terrestri è stata valutata interrando, tre settimane prima del campionamento degli anfibi, sei trappole a caduta da 0,5 litri cadauna. Inoltre, sono stati raccolti due campioni di suolo (1000 cm<sup>3</sup> ciascuno) da cui sono stati estratti gli invertebrati con la tecnica dei Berlese-Tullgren (Angelini *et al.*, 2002).

Il numero totale di taxa predati è stato di 15 (10 per le femmine e 14 per i maschi). Il 100% delle salamandrine aveva ingerito collemboli, il 53% ditteri adulti, il 47% acari e il 44% larve di ditteri. Gli altri taxa predati, tutti con meno del 35% degli individui di salamandrina, sono stati, Araneidi, Eterotteri, Pseudoscorpioni, Formicidi, larve di Coleotteri, Isopodi, Dipluri, Dipopodi, Imenotteri, molluschi e insetti indeterminati. L'indice di diversità di Simpson (il più appropriato per confrontare piccoli campioni; Magurran, 2004) è maggiore nelle femmine (0,564) rispetto ai maschi (0,472), ma i limiti di confidenza (LC) al 95% si sovrappongono ampiamente per cui le differenze non sono statisticamente significative (Figura 1). Nell'intera popolazione l'indice di Simpson è 0,505 (LC % 0,445 - 0,561). Anche l'indice di equipartizione è maggiore nelle femmine ma non differisce statisticamente tra i sessi (LC % si sovrappongono, Fig. 1).

Le diete tra i sessi e le percentuali di stomaci contenenti le stesse prede erano simili e correlate in maniera altamente significativa ( $r$  di Spearman,  $r_s = 0,736$ ,  $P = 0,0001$ ;  $r_s = 0,623$ ,  $P = 0,01$ , rispettivamente), così come ulteriormente corroborato dall'analisi di similarità applicata alle prede ingerite e basata sulla matrice di similarità calcolata con l'indice di Bray-Curtis (ANOSIM;  $R = -0,085$ ;  $P = 0,906$ , 1000 permutazioni).

Esiste inoltre anche una buona correlazione tra disponibilità di invertebrati del suolo e la dieta dei due sessi ( $r_s = 0,445$ ,  $P < 0,029$  e  $r_s = 0,532$ ,  $P < 0,007$  rispettivamente per maschi e femmine).

Il numero medio di prede per stomaco nelle FF è 11,64 ( $\pm 6,15$  d.v.; range 3-22) e 14,43

( $\pm 14,62$  d.s.; range 2-66) nei MM. Le distribuzioni non sono normali ( $P < 0,05$  in entrambi i casi) e i due sessi hanno numero medio di prede per stomaco non significativamente differente (test di Mann-Whitney,  $U = 182,5$ ,  $P = 0,98$ )

La lavanda gastrica si è dimostrata altamente efficiente per studiare la dieta di *Salamandrina*, in accordo con quanto osservato per altri anfibi (e.g. Salvidio, 1992; Leclerc e Courtois, 1993). La percentuale di animali digiuni è bassa e non differisce significativamente tra i sessi (Tab.1), suggerendo che, in autunno, non esistono sostanziali differenze nell'intensità dell'attività di foraggiamento tra maschi e femmine.

Gli Urodeli terrestri o semiterrestri generalmente mostrano un maggiore diversità trofica rispetto a quelli acquatici o semiacquatici (cfr. Jeager, 1981). Nella popolazione di *Salamandrina perspicillata* studiata, il numero di taxa predati è almeno 15. Il numero medio di prede per stomaco (13,47), sebbene paragonabile a quello medio (12,3) ottenuto dai dati

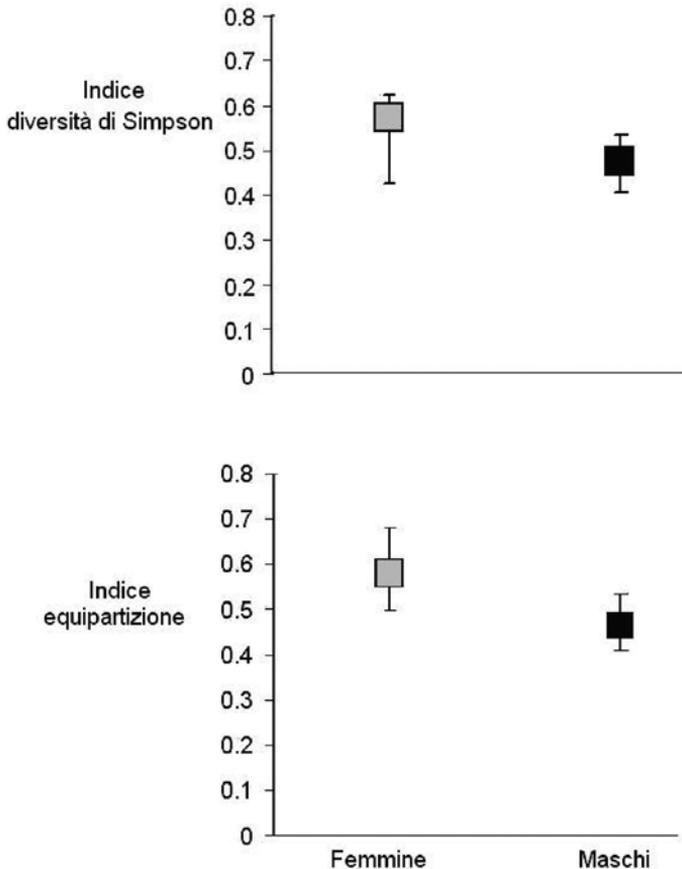


Fig. 1. Indice di diversità di Simpson di taxa predati e Indice di Equipartizione delle prede negli stomaci, calcolati sui contenuti stomacali di maschi (23) e femmine (12) di *Salamandrina perspicillata*.

tabellati in Jaeger (1981) relativamente a 19 specie di salamandre terrestri, è comunque superiore al 70% delle specie. Dal nostro studio *Salamandrina* sembra predare un numero superiore di taxa rispetto a molte altre specie di Urodela terrestri o semi terrestri, mentre dai dati disponibili in letteratura, la media di prede per individuo di *Salamandrina* risultava essere estremamente bassa (0,79, cfr. Tab. 2 in Utzeri *et al.*, 2004). Tuttavia è nostra opinione che l'entità di tale differenza sia, almeno parzialmente, attribuibile al metodo (analisi delle feci) usato da Utzeri *et al.* (2004) piuttosto che a reali differenze di foraggiamento tra le popolazioni studiate.

Dai nostri dati emerge inoltre che la dieta di entrambi i sessi si basa principalmente su pochi taxa: Collemboli, Ditteri (adulti e larve), Acari e Aranei. In particolare i Collemboli sono il taxon fondante della dieta autunnale, in quanto predati dal 100% delle salamandrine nel cui stomaco sono state riscontrate prede di cui, numericamente, i collemboli rappresentano complessivamente il 70%. In ogni caso, l'ingestione delle prede sembra non discostarsi in maniera significativa dalla disponibilità trofica, suggerendo che, almeno in autunno, *Salamandrina perspicillata* adotti una strategia alimentare generalista.

## Bibliografia

- Angelini, P., Fenoglio, S., Isaia, M., Jacomini, C., Migliorini, M., Morisi, A. (2002): Tecniche di biomonitoraggio della qualità del suolo. Arpa Piemonte.
- Angelini, C., Vanni, S., Vignoli, L. (2007): *Salamandrina terdigitata* (Bonnaterre, 1789), *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821). In: Fauna d'Italia: Amphibia, p. 228-237. Lanza B., Andreone F., Bologna M.A., Corti C., Razzetti E., Eds, Calderini edizioni, Bologna.
- Jaeger, R.G. (1981): Diet diversity and clutch size of aquatic and terrestrial salamanders. *Oecol.* 48:190-193.
- Leclerc, J., Courtois, D. (1993): A simple stomach flushing method for ranid frogs. *Herpetol. Rev.* 24: 142-143.
- Magurran, A.E. (2004): Measuring biological diversity. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Romano, A., Bruni, G., Paoletti, C. (2009): Sexual dimorphism in the Italian endemic species *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) and testing of a field method for sexing salamanders. *Amphibia-Reptilia* 30: 425-434.
- Salvidio, S. (1992): Diet and food utilization in a rockface population of *Speleomantes ambrosii* (Amphibia, Caudata, Plethodontidae). *Vie et Milieu* 42: 35-39.
- Utzeri, C., Antonelli, D., Angelini, C. (2004): A note on terrestrial activity and feeding in the Spectacled salamander, *Salamandrina terdigitata* (Urodela, Salamandridae). *Herpetol. Bull.* 90: 27-31.

## ***Salamandra salamandra* occurrence in subterranean habitats: preliminary comparison between natural caves and artificial hypogeous springs**

Raoul MANENTI<sup>1\*</sup>, Gentile F. FICETOLA<sup>2</sup>,  
Alessandro MARIENI<sup>3</sup>, Fiorenza DE BERNARDI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 26, 20133 Milano

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano-Bicocca,  
Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

<sup>3</sup> Centro Studi Biologia e Ambiente snc C.so XXV Aprile, 87 22036 Erba (CO) C.so XXV  
Aprile 87, 22036 Erba (Co)

\* Corresponding author: raoul.manenti@unimi.it

**Riassunto.** In un recente studio riguardante la riproduzione di *S. salamandra* in sorgenti artificiali ipogee (gallerie drenanti e bottini di presa), è stata evidenziata l'alta percentuale di questi siti utilizzati e il ruolo di alcune variabili nell'influenzare tale utilizzo. In particolare un ruolo decisivo è svolto dall'accessibilità dei siti. In questo lavoro abbiamo cercato di espandere l'analisi agli ambienti sotterranei naturali. Abbiamo analizzato la relazione tra la presenza delle larve e diverse variabili ambientali in 53 grotte. Abbiamo rinvenuto la deposizione di larve nel 18% delle grotte studiate ad una distanza massima dall'ingresso di 50 m. La presenza di larve è risultata associata a grotte aventi una modesta pendenza del versante situato a valle dell'ingresso, ovvero con elevata accessibilità. La differenza nella percentuale di utilizzo rispetto alle sorgenti sotterranee artificiali è in parte spiegabile con l'assenza di raccolte d'acqua in più della metà delle grotte osservate. I risultati mostrano l'importanza dell'accessibilità anche per le grotte naturali e confermano la discreta capacità da parte di *S. salamandra* di utilizzare ambienti umidi ipogei se posti in contesti ambientali favorevoli.

**Keywords.** Ecology, amphibians, *Salamandra salamandra*, cave breeding.

Subterranean habitats have a high potential to permit the investigation of many aspects of modern ecology and biology (Culver and Pipan, 2009); Amphibian occurrence in caves and in other hypogean habitats is well documented. At least 11 species or subspecies of urodels, belonging to the families Proteidae and Plethodontidae, are obligate cavernicoles showing troglomorphy (Romero, 2009). Moreover, many species during their life cycles are more or less regularly linked to cave environment and can play major roles for cave

ecosystems (Peck, 1974). In addition to *Speleomantes* spp. and *Proteus anguinus*, at least 17 species of amphibians that belong to Italian erpetofauna have been more or less occasionally found in underground spaces (Bressi and Dolce, 1999). Occasional breeding is known for *Ichthyosaura alpestris* (Melega and Fusini, 2000), *Salamandrina perspicillata* (Razzetti *et al.*, 2001; Angelini and Cari, 2004), *Bufo bufo* (Bonini *et al.*, 1999) and *Rana temporaria* (Bressi and Dolce, 1999), while seems to be relatively frequent for *Salamandra salamandra* (Uhrin and Lesinsky, 1997; Bressi and Dolce, 1999; Razzetti *et al.*, 2001; Gasparo, 2002; Manenti, 2008; Manenti *et al.*, 2009). This species has been regularly found in several caves and in other underground habitats. If in some cases caves can act as traps for both adults and larvae (Uhrin and Lesinsky, 1997), there is a number of active mechanisms that can explain the underground occurrence of salamanders: subterranean habitats can be used as winter shelters, hiding places during the active season, feeding habitats (Krauss, 1980; Baumgart, 1981; Uhrin and Lesinsky, 1997) and also as regular breeding sites (Manenti *et al.*, 2009). The ecological determinants affecting larvae deposition have been recently analysed in artificial hypogeous springs of Northern Italy where larvae occur in a high percentage of sites and the accessibility plays a major role in affecting their distribution.

The aims of this study are to assess *S. salamandra* occurrence in natural caves in order to: (a) integrate the knowledge of the factors affecting its breeding in natural subterranean spaces and (b) to compare the new data to what already known about artificial underground springs.

We carried out a survey of the natural caves of the Lecco and the Como districts (Lombardy, NW-Italy). We used the data of The CAI Speleo Club of Erba and the annotations of the Lombardian Speleologic Register to localize the caves and to record preliminary information of them. We used 2 different approaches to carry out the surveys: first of all we examined all the known caves occurring in a relatively restricted karstic area, such as the catchment basin of the stream Cosia (Como district). Afterwards we extended our research to all the caves of the two districts in which the speleological registry annotations about hydrography suggests the existence of a pool into the caves. We performed the surveys from February 2009 to March 2009 and from November 2009 to April 2010 exploring the caves as deeply as possible and looking for larvae or adults of *S. salamandra*. For each cave we recorded data on many environment variables such as: slope of the territory outside the cave, 10-15 m above the cave entrance; slope 10-15 m below the entrance; slope of the interior of the cave along the first 10-15 m; presence of water inside the cave; distance of the water from the entrance; distance of the cave from other breeding sites and from other putative deposition areas; richness of the community of benthonic macro-invertebrates, measured as the number of taxonomic units (see Ghetti, 1997); in every spring, we sampled macrobenthos by moving the substrate for 5-10 minutes, and we used a thin-mesh dip net to collect the invertebrates in the first pool of the cave. Furthermore we analyzed the forest cover measured as forest cover percentage within 400 m from each sampling point on the basis of the 1:10000 Vector Map of Lombardy, using the ESRI ArcView 3.2 GIS. Forest is the main habitat of adults, and forest cover at this scale is strongly associated with populations of *S. salamandra* (Ficetola *et al.*, 2009). We used logistic regression and Akaike's information criterion to analyse the relationship between cave environmental variables and the distribution of larvae and adults.

We surveyed 53 caves. In 10 of them we found larvae deposition (18%). The highest distance of larvae occurrence from the entrance of the cave was 50 meters. In the other caves we observed larvae at distances varying from 0 and 20 meters. Except one, all the cave in which we recorded larvae are emitting caves, constituting a spring that doesn't receive water from other upstream waters, therefore the presence of larvae cannot be explained by drifting or trapping from epigeous environments. During the surveys we didn't record any case of metamorphosis, still we observed different developmental stages including some very advanced ones.

Altitude of the caves used for deposition ranged from 520 to 1020 m a.s.l. In these sites the first water-body occurs at a maximum of 30 m from the entrance and 80% of the caves had the first water-body from 0 to 3 meters from the entrance; the planimetric development ranged from 6 m to 150 m. Overall, we recorded pools or streams in 25 caves; in 20 caves the firsts water bodies were at <30 m from the entrance, while in the other 5 caves they ranged between 30 and 105 m. During winter months we found adults in 5 caves even at distances greater than 30 meters.

The best AIC model showed that larvae were associated to caves with low slope below the entrance (logistic regression,  $c^2_1 = 4.4$ ,  $P = 0.036$ ); furthermore, caves where water was more close to the entrance were more often occupied, although this relationship was not significant at the 5% level (logistic regression,  $c^2_1 = 2.9$ ,  $P = 0.089$ ). This model explained a good proportion of variation (Nagelkerke's  $R^2 = 0.43$ ).

In a previous study Manenti *et al.*, (2009) performed a survey of some artificial hypogeous springs to evaluate the relationship between the subterranean habitats features and the salamanders' distribution. They observed a high percentage of these underground spaces used for larvae deposition and they showed an association to the easy of access and a relatively rich macrobenthic fauna. In the current study we extend the research to a larger number of natural caves considering different environmental features. A low slope below the cave entrance was the only one showing a significant association with larvae presence. This parameter is clearly connected with the level of accessibility of the caves. Also in artificial underground springs the accessibility, in this case affected by anthropic actions, plays a major role (Manenti *et al.*, 2009). An aspect that should be pointed out is the difference of deposition rate between natural caves and the artificial subterranean springs studied by Manenti *et al.*, (2009). Only 18% of the natural caves was used for deposition while larvae were regularly found in more than 59% of the draining galleries. Of course the main feature of the natural caves used for breeding is the presence of water inside. Only 47% of natural caves had water. Among these caves, the occurrence of larvae (40%) was closer to the one in the underground artificial springs; the still remaining difference could be explained by a lower accessibility rate, by the influence of the water distance from the entrance and by the fact that some pools or streams could be temporary (they should be further monitored). On the other hand, the artificial springs always have perennial water basins near the entrance, relatively short length, at least in Pre-Alps, and if human activity doesn't prevent the ease of access, a macrobenthic community with available preys and lack of predators (Manenti *et al.*, 2009).

Our study confirms that the species actively uses natural caves for breeding as well as for recovering; moreover, in some ecological contexts the deposition in hypogeous sites seems to be favoured (Bressi and Dolce, 1999; Manenti, 2008). *S. salamandra* shows high plasticity and, in an appropriate environmental context (Ficetola *et al.*, 2009), a relatively high level of opportunism in the breeding sites choice with surprising local adaptations. Thus at the current status of the knowledge, it is likely that individuals inhabiting areas with accessible underground damp biotopes can choose to lay larvae inside them. Opportunism, breeding success, local conditions and perhaps imprinting affect the deposition frequency in the different habitats. Although there is evidence for the fact that the species achieves metamorphosis in underground habitats (Manenti, 2009; Manenti *et al.*, 2009) there are not detailed studies on how development takes place. Future studies will be necessary to understand the development and fitness costs/advantages of underground development.

Cadastral number	Name	District	Commune	E	N	ADULTS of <i>S. salamandra</i>	LARVAE of <i>S. salamandra</i>
LoCo 2156	TANONE	CO	Albavilla	1513607	5074707	no	no
LoCo 2256	LA TANETTA	CO	Albavilla	1513540	5074830	no	no
LoCo 2534	SOPRA VIURIN	CO	Albavilla	1513950	5074920	yes	no
LoCo 2252	VIURIN	CO	Albavilla	1513943	5074891	no	no
LoLc 3495	Grotta della Corna di Bobbio	LC	Barzio	1536335	5089799	no	yes
LoLc 2249	BUS DEL BALANDRIS	LC	Civate	1526436	5075432	no	no
LoCo 2052	BUCO DELLE PECORE	CO	Magreglio	1519392	5085641	yes	no
LoCo 2302	LA VAL	CO	Faggeto Lario	1512723	5078963	no	yes
LoCo 2592	CUNICOLO DELLA SABBIA	CO	Faggeto Lario	1512214	5078382	no	no
LoCo 2261	TANA DELLA VOLPE	CO	Faggeto Lario	1512220	5078385	no	no
LoCo 2046	BUS DEL TUEE	CO	Torno	1508894	5077836	no	no
LoCo 2377	LA TAMPA	CO	Canzo	1522049	5077647	no	no
LoCo 2833	SORGENTE SALAMANDRA	CO	Moltrasio	1507695	5079448	no	yes
LoCo 2275	SECONDA GROTTA SOPRA LE CAVE TACCHINI	CO	Valbrona	1523455	1523455	no	no
LoCo 2613	GROTTA DELLA SORGENTE DOPPIA	CO	Valbrona	1523623	5079980	no	no
LoCo 2547	GROTTA DELLA SALAMANDRA	CO	Valbrona	1523560	5080022	no	no

LoLC 2747	GROTTA CUNICOLO ALPETTO	LC	Oliveto Lario	1521035	5085937	no	no
LoLc 2271	SPACCATURA A SE DEL BUCO DEL PALO	LC	Oliveto Lario	1521362	5085725	no	no
LoCo 2328	UL ZUCUN	CO	Albavilla	1513585	5075065	no	no
LoCo 2192	GROTTA DEL FO' DI BARNI	CO	Barni	1520332	5083549	yes	no
LoCo 2549	GROTTA DELLA SORGENTE	CO	Barni	1520449	5083486	no	no
LoCo 2325	BUCO SOPRA LA GROTTA DEL RICCIO	CO	Albese con Cassano	1512678	5075075	no	no
LoCo 2314	GROTTA RICCIO	CO	Albese con Cassano	1512650	5075060	no	no
LoCo 2326	GROTTA DEL MOCC	CO	Albese con Cassano	1512675	5075165	no	yes
LoCo 2324	TANETTA	CO	Albese con Cassano	1512820	5075150	no	yes
LoCo 2280	CAVITÀ CON SORGENTE PRESSO LA LO 2054	CO	Erba	1514937	5075845	no	no
LoCo 2012	LA TANETTA	CO	Erba	1514788	5075855	no	no
?	GROTTA APPARENTEMENTE NON A CATASTO	CO	Erba	1514915	5074846	no	no
LoCo 2805	GROTTA SORGENTE NELLA VALLETTA SOTTO LEON	CO	Erba	1514896	5074836	no	no
LoCo 2804	GROTTA NELLA VALLETTA SOTTO LEON	CO	Erba	1514848	5074843	no	no
LoCo 2682	GROTTA SOPRA LA DIGA	CO	Albavilla	1513995	5074670	yes	no
?	GROTTA APPARENTEMENTE NON A CATASTO	CO	Albavilla	1514243	5074886	no	no
LoCo 2622	GROTTA ZINCO	CO	Albavilla	1514298	5074602	no	no
?	GROTTA APPARENTEMENTE NON A CATASTO	CO	Albavilla	1514229	5074848	no	no
LoCo 2812	CUNICOLO IN VAL COSIA	CO	Albavilla	1514096	5074837	no	no
LoCo 2533	GROTTICELLA NELLA VALLETTA SOTTO IL PARCHEGGIO	CO	Albavilla	1514315	5074793	yes	yes
LoCo 2274	PRIMA GROTTA SOPRA LE CAVE TACCHINI	CO	Valbrona	1523457	5079940	no	no

LoCo 2829	GROTTA SOPRA LA 2533	CO	Albavilla	1514279	5074871	no	no
LoCo 2775	BUCO SOFFIANTE PRESSO LA SORGENTE (2369 LO)	CO	Albavilla	1514313	5074765	no	no
LoCo 2369	SORGENTE SOTTO IL PARCHEGGIO	CO	Albavilla	1514390	5074787	no	yes
LoCo 2646	GROTTA PRESSO LA SORGENTE	CO	Albavilla	1514409	5074733	no	no
LoCo 2357	A.L.C.E.	CO	Albavilla	1513099	5074835	no	no
LoCo 2254	TANA DEL BAVARESA	CO	Albavilla	1513810	5074886	no	yes
LoCo 2777	GROTTICELLA DEL CRUCISAURO	CO	Albavilla	1513767	5074855	no	no
LoCo2358	BUMBA	CO	Albavilla	1513064	5074722	no	no
LoCo 2255	LA BURLUNGA	CO	Albavilla	1513465	5074882	no	yes
LoCo 2339	GROTTA SOTTO LA SALUTE	CO	Albavilla	1514225	5074460	no	no
LoCo 2704	GROTTA GENERESE	CO	Brienno	1510525	5082908	no	no
LoCo 2142	BOEUCC DI LA VAL	CO	Cernobbio	1506074	5077676	no	yes
LoLC 1501	FIUMELATTE	LC	Varenna	1522858	5094256	no	no
LoCo 2757	INGRESSO FORNITORI	CO	Sormano	1516705	5081845	no	no
LoLc 1708	GROTTA DI LAORCA	LC	Lecco	1531419	5080739	no	no
LoCo 2338	TRAFORO	CO	Albavilla	1513789	5074619	no	no

Tab. I. Caves studied. In grey are underlined those with *S. salamandra* occurrence.

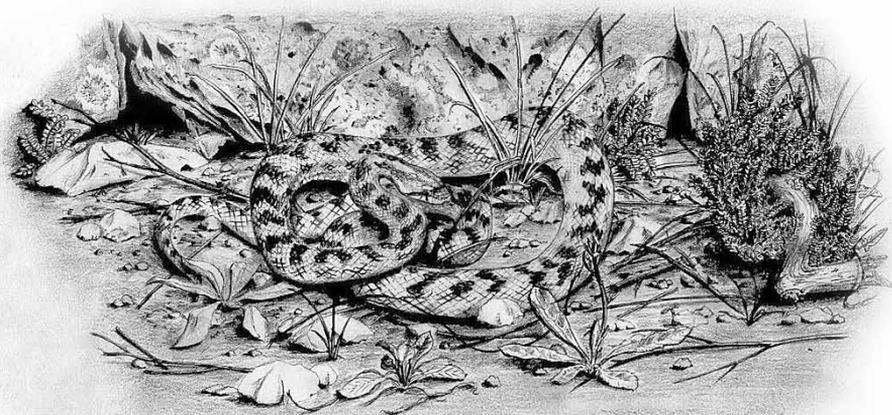
## Aknowledgements

We are grateful to the Speleo Club of Erba (CO) for data about cave location; we thank E. Razzetti for comments on the manuscript.

## References

- Angelini, C., Cari, B. (2004): The amphibians of the Colli Albani (Latium, Central Italy): breeding sites and some ecological notes. Atti Soc. It. Sci. nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano 145: 337-342.
- Baumgart, G. (1981): Observations sur l'hibernation de quelques amphibiens dans les anciennes mines vosgiennes: Salamandre tachetée, Grenouille rousse et Crapaud commun. Aquarama 58: 42-72.

- Bonini, L., Razzetti, E., Barbieri, F. (1999): Cave breeding of *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) in Liguria (North West Italy). In: Current Studies in Herpetology: Proceedings 9th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, pp. 59-61. C. Miaud and R. Guyetant, Eds.
- Bressi, N., Dolce, S. (1999): Osservazioni di Anfibi e Rettili in grotta. Rivista di Idrobiologia 38: 475-481.
- Culver, D. C., Pipan, T. (2009): The biology of caves and other subterranean habitats. Oxford University Press, New York.
- Ficetola, G. F., Padoa-Schioppa, E., De Bernardi, F. (2009): Influence of landscape elements in riparian buffers on the conservation of semiaquatic amphibians. Conservation Biology 23: 114-123.
- Gasparo, F. (2002): Ricerche sulla fauna ipogea dei Colli Euganei (Padova). Progressione 46: 36.
- Ghetti, P. F. (1997): Indice Biotico Esteso (I.B.E.): Manuale di applicazione. Provincia Autonoma di Trento, Trento.
- Krauss, F. (1980): Zur Überwinterung des Feuersalamanders in Höhlen. Laichinger Höhlenfreund 15: 29-36.
- Manenti, R. (2008): Amphibiens des sources et galeries drainantes en territoire préalpin, l'exemple du Mont Barro et du Mont de Brianza (Lombardie, Italie). Bulletin de la Société Herpétologique de France 128: 25-40.
- Manenti, R. (2009): Batracofauna delle gallerie drenanti. Annali del Museo civico di Storia naturale di Ferrara 12: 99-106.
- Manenti, R., Ficetola, G. F., Bianchi, B., De Bernardi, F. (2009): Habitat features and distribution of *Salamandra salamandra* in underground springs. Acta Herpetologica 4:143-151.
- Melega, L., Fusini, U. (2000): Una particolare stazione in grotta di *Triturus alpestris apuanus* (Urodela: Salamandridae). In: Atti del 1 Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, p. 455-458. Museo regionale di Scienze naturali di Torino, Torino.
- Peck, S. B. (1974): The food of the salamanders *Eurycea lucifuga* and *Plethodon glutinosus* in caves. Bulletin of the National Speleological Society 36: 7-10.
- Razzetti, E., Bonini, L., Barbieri, F. (2001): Riproduzione in grotta di *Salamandra salamandra* e *Salamandrina terdigitata* negli Appennini settentrionali. Atti 3° Congresso nazionale SHI, (Pavia, 2000). Pianura: 13: 181-184.
- Romero, A. (2009): Cave biology. Cambridge University Press, New York.
- Uhrin, M., Lesinsky, G. (1997): Mechanism of occurrence of amphibians in underground spaces in Slovakia: preliminary data evaluation. Proceedings of the 12 th International congress of Speleology, La Chaux de fonds Switzerland 3: 325-327.



## Confronto dello spettro trofico di due popolazioni di *Bufo siculus*

Francesco P. FARAONE\*, Claudio AUGUGLIARO,  
Francesco LILLO, Mario LO VALVO

Dipartimento di Biologia Animale “G. Reverberi”, Università di Palermo, Via Archirafi 18,  
Palermo (Italia)

\* Corresponding author: paolofaraone@unipa.it

**Abstract.** Toads belonging to *Bufo viridis* subgroup are known as generalistic feeders. Comparison of diet composition of two neighbouring populations of Sicilian green toad (*Bufo siculus*) is reported in this work. The samplings were conducted in an afforested hilly area (Monte Pellegrino) and in a rocky coastal area (Capo Gallo) mainly characterized by scrubland. The results indicate that ants and isopods are the most important preys in both populations. However, further analysis on the frequencies of prey categories showed significant differences among samples, with higher consumption of beetles in the population of Monte Pellegrino. The differences occurred in the diet of the two populations could be due to different prey availability in the environment. During this work a case of cannibalism by adult on metamorphs was recorded, further research will be needed to understand whether this is an isolated case.

**Keywords.** *Bufo siculus*, cannibalism, diet, Sicily.

Le specie appartenenti al *Bufo viridis* subgroup, sono caratterizzate da uno spiccato generalismo trofico (Bologna e Giacoma, 2006), riscontrato anche nell'endemita siciliano *Bufo siculus* (Faraone *et al.*, 2008). L'obiettivo di questo studio è la valutazione delle differenze nello spettro trofico di due popolazioni di questa specie geograficamente vicine.

Le aree di studio sono entrambe situate immediatamente a nord-ovest di Palermo e distano fra loro circa 5 km. La prima area di indagine ricade all'interno della Riserva naturale “Monte Pellegrino”, ha una quota media di circa 400 m s. l. m. ed è caratterizzata perlopiù da un rimboschimento misto di conifere ed eucalipti ed aree più aperte di gariga. La seconda area considerata si trova lungo la costa rocciosa della località “Barcarello”, all'interno della Riserva naturale “Capo Gallo”, ha una quota media di circa 20 m s. l. m. ed è interessata da un ambiente di gariga con radi rimboschimenti a conifere. I contenuti stomacali di ogni rospo catturato sono stati raccolti con la tecnica dello *stomach flushing* (Solè *et al.*, 2005).

Per ogni tipo di preda determinata (classe e ordine) è stata calcolata: la frequenza relativa sul totale delle prede (%N); la frequenza di comparsa nei contenuti stomacali (%O); il contributo percentuale sulla massa totale ingerita (%W). Per valutare l'importanza di ogni taxon sulla dieta dei rospi è stato applicato, separatamente a classi e ordini, l'indice di importanza relativa (%IRI) (Macdonald *et al.*, 1983), con la formula:  $\% IRI_i = 100 \times IRI_i / \sum IRI_j$ , in cui  $IRI_i = \%O_i(\%W_i + \%N_i)$ . Per confrontare gli spettri trofici delle due popolazioni è stato applicato il test del  $\chi^2$  sulle frequenze numeriche degli ordini predati.

I campionamenti sono stati effettuati fra il 2008 e il 2010 nel periodo dell'anno compreso fra aprile e giugno. Sono stati catturati in totale 54 rospi ed i risultati dell'analisi della dieta sono riportati nella Tabella 1.

		Capo Gallo (n: 25)				Monte Pellegrino (n: 29)			
Prede		%N	%O	%W	%IRI	N%	O%	W%	%IRI
<b>Mollusca</b>		<b>3,2</b>	<b>36,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,17</b>	<b>0,7</b>	<b>13,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,09</b>
	Sorbeoconcha	0,9	12,0	1,3	0,29	-	-	-	-
	Pulmonata	2,3	32,0	3,7	2,03	0,7	13,8	0,4	0,12
<b>Malacostraca</b>		<b>14,0</b>	<b>72,0</b>	<b>28,7</b>	<b>22,58</b>	<b>18,1</b>	<b>72,4</b>	<b>18,8</b>	<b>16,36</b>
	Isopoda	14,0	72,0	28,7	32,91	18,1	72,4	18,8	21,89
<b>Arachnida</b>		<b>12,5</b>	<b>60,0</b>	<b>6,2</b>	<b>8,23</b>	<b>6,9</b>	<b>65,5</b>	<b>7,1</b>	<b>5,63</b>
	Acarina	0,2	4,0	0,1	0,01	0,6	10,3	0,4	0,08
	Opiliones	6,3	44,0	1,4	3,59	2,3	34,5	0,6	0,80
	Araneae	6,1	44,0	4,7	5,06	4,1	58,6	6,2	4,93
<b>Chilopoda</b>		<b>3,8</b>	<b>40,0</b>	<b>7,3</b>	<b>3,25</b>	<b>1,5</b>	<b>27,6</b>	<b>1,7</b>	<b>0,54</b>
	Scolopendromorpha	3,2	36,0	6,3	3,66	1,1	24,1	1,0	0,42
	Scutigromorpha	0,2	4,0	0,9	0,05	0,1	3,4	0,6	0,02
	Geophilomorpha	0,4	4,0	0,1	0,02	0,2	6,9	0,1	0,02
<b>Diplopoda</b>		<b>2,3</b>	<b>24,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,58</b>	<b>5,5</b>	<b>31,0</b>	<b>7,8</b>	<b>2,53</b>
	Julida	2,3	24,0	1,0	0,85	5,5	31,0	7,8	3,38
<b>Entognatha</b>		<b>3,0</b>	<b>16,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,38</b>	-	-	-	-
	Collembola	3,0	16,0	0,2	0,56	-	-	-	-
<b>Insecta</b>		<b>58,9</b>	<b>88,0</b>	<b>37,6</b>	<b>62,32</b>	<b>67,3</b>	<b>93,1</b>	<b>64,1</b>	<b>74,85</b>
	Thysanura	0,6	12,0	0,3	0,11	0,6	13,8	0,3	0,10

Archaeognatha	-	-	-	-	0,3	10,3	0,1	0,04
Orthoptera	-	-	-	-	0,8	24,1	7,5	1,64
Dermaptera	-	-	-	-	0,6	13,8	1,3	0,21
Blattaria	2,1	24,0	0,7	0,72	0,3	10,3	0,3	0,05
Hemiptera	5,7	44,0	1,6	3,32	1,5	13,8	0,5	0,20
Neuroptera	-	-	-	-	0,2	6,9	0,3	0,03
Lepidoptera	1,9	28,0	14,7	4,98	0,6	6,9	2,3	0,16
Diptera	1,7	24,0	2,1	0,97	0,7	17,2	1,1	0,25
Hymenoptera	43,2	60,0	11,8	35,28	51,7	79,3	24,2	49,29
Coleoptera	3,8	45,0	6,4	4,89	10,1	55,2	26,2	16,36
<b>Amphibia</b>	<b>2,3</b>	<b>4,0</b>	<b>14,0</b>	<b>0,48</b>	-	-	-	-
Anura	2,3	4,0	14,0	0,69	-	-	-	-

Tab. 1. Spettro trofico di due popolazioni di *Bufo siculus*.

I risultati mostrano che, in entrambi i campioni, sono evidenti similitudini a livello dei taxa maggiormente predati. Gli insetti e i malacostraci risultano le categorie di prede più importanti a livello di classe (cfr. Faraone *et al.*, 2008), mentre gli imenotteri (rappresentati soltanto da formicidi) e gli isopodi appaiono le categorie maggiormente incisive a livello di ordine. Tuttavia, considerando le frequenze di tutti gli ordini ingeriti, appaiono evidenti differenze fra le due popolazioni ( $\chi^2_{19} = 178,0$ ;  $P < 0,01$ ). A livello di ordine è infatti possibile osservare alcune categorie di prede non condivise e delle notevoli differenze negli indici calcolati su alcune importanti prede come i coleotteri (più numerosi nel campione di Monte Pellegrino) e gli aracnidi (più numerosi nel campione di Capo Gallo).

Le differenze riscontrate fra i due campioni potrebbero essere spiegate con l'elevato grado di generalismo che sembra caratterizzare le specie del *Bufo viridis* subgroup. Si tratta infatti di anuri in grado di variare il loro spettro trofico in base alla disponibilità nell'ambiente delle prede, a sua volta influenzata dal clima (Covaciu-Marcov *et al.*, 2005) e dall'ambiente stesso. Una indagine sulle prede potenziali nei due siti potrebbe ulteriormente chiarire questo punto.

I dati raccolti evidenziano, infine, un caso di cannibalismo. Un esemplare di Capo Gallo aveva infatti ingerito 12 neometamorfosati che hanno conferito all'ordine degli anuri un contributo in massa non trascurabile (%W = 14,0). La predazione di adulti su giovani non è stata mai registrata sul *Bufo viridis* subgroup, se si escludono i casi di cannibalismo fra larve (Kovács e Sas, 2009) e ricerche più approfondite potrebbero chiarire se si tratti o meno di un evento sporadico.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il Dipartimento regionale Azienda Regionale Foreste Demaniali ente gestore della riserva naturale orientata “Capo Gallo” e l’Associazione “Rangers d’Italia”, ente gestore della riserva naturale “Monte Pellegrino”. Ricerca parzialmente finanziata con fondi “Ex 60%” MURST 2006.

## Bibliografia

- Bologna, M.A., Giacoma, C. (2006): *Bufo viridis*. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d’Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 306-311. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Covaciu-Marcov, S., Sas, I., Cupşa, D., Rois, R., Bogdan, H., (2005): The trophic spectrum of a population of *Bufo viridis* (Amphibia) from the campus of the University of Oradea, Romania. *Biota* 6: 5-12.
- Faraone, F. P., Lillo, F., Giacalone, G., Lo Valvo, M. (2008): Primi dati sul comportamento alimentare di *Bufo siculus*, Stöck *et al.* 2008. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 246-250. Corti, C., Ed, Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere, Latina, “Le Scienze” (8).
- Kovács, É., Sas, I. (2009): Cannibalistic behaviour of *Epidalea (Bufo) viridis* tadpoles in an urban breeding habitat. *North-Western Journal of Zoology* 5 (1): 206-208.
- Macdonald, J.S., Green, R.H. (1983): Redundancy of variables used to describe importance of prey species in fish diets. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 635-637.
- Solé, M., Beckmann, O., Pelz, B., Kwet, A., Engels, W. (2005): Stomach-flushing for diet analysis in anurans: an improved protocol evaluated in a case study in Araucaria forests, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna Env.* 40: 23-28.

## A long term study on *Bombina variegata* (Anura: Bombinatoridae) in the “Parco dei Colli di Bergamo” (North-western Lombardy)

Maurizio DINO<sup>1</sup>, Stefano MILESI<sup>2</sup>, Anna Rita DI CERBO<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Via della Libertà 39/a 24046 Osio Sotto (BG)

<sup>2</sup> Parco Regionale dei Colli di Bergamo, via Valmarina, 25, 24123 Bergamo (BG)

<sup>3</sup> Centro Studi Faunistica dei Vertebrati - Società Italiana di Scienze Naturali, C.so Venezia 55, 20121 Milano (MI)

\* Corresponding author: bombinatoridae@gmail.com

**Riassunto.** La presente ricerca si colloca nell’ambito di un progetto a lungo termine finalizzato alla salvaguardia delle popolazioni di *Bombina variegata* e dei suoi habitat riproduttivi nel Parco Regionale dei Colli di Bergamo. Nel periodo 1988-2009, sono state effettuate sessioni periodiche di catture che prevedevano l’identificazione individuale e la misurazione di ciascun animale, per un totale di 94 individui catturati e 412 tra catture e ricatture. La sex ratio complessiva (M:F) è risultata pari a 1.73:1. Rispetto ai dati annuali, è emerso che il rapporto sessi è stato per lo più (17 su 19 anni considerati) a favore dei maschi, con una differenza tra i due sessi altamente significativa nei diversi anni. I dati raccolti hanno permesso, inoltre, di effettuare una stima dell’età degli ululoni e ottenere dati in merito alla longevità della specie. Il 2,1% degli individui ha certamente raggiunto e probabilmente superato i 20 anni di età. I maschi hanno mostrato una maggiore longevità, ma la differenza tra i due sessi non risulta significativa. La mortalità osservata è stata pari al 2.1% della popolazione. Sono stati inoltre registrati spostamenti individuali fino a 960 m in linea d’aria dal sito principale. I risultati ottenuti in questo studio forniranno indicazioni utili per piani di conservazione, di protezione per le specie e per l’ampliamento delle aree riproduttive in Lombardia.

**Abstract.** The present work is part of a long term project on yellow-bellied toad conservation in the Parco dei Colli di Bergamo. During the 1988-2009 period a total of 94 yellow bellied toads (46 males, 34 females, 14 immature) were captured and identified. The frequency of recaptures did not significantly differ in males and females (Mann-Whitney Test:  $p > 0.05$ ). Overall sex ratio (M:F) was 1.73:1. Sex ratio differs significantly over the years (paired  $t$ -test:  $p < 0.001$ ). In the majority of the years (17) sex ratio was in favour of males,

in seven years (39%) it was greater than 2:1 (up to 3:1). The collected data of individual recaptures were considered in order to estimate the longevity of the species. 2.1% of adults have surely reached and probably exceeded 20 years of age. Males were on average older than the females, but the differences among the age classes are not statistically significant (Wilcoxon:  $p > 0.05$ ). The observed mortality in the studied population was 2.1%. At last, we recorded individual movement of toads during recaptures. The maximum distance, measured as the crow fly, was covered by a male (960 m). This study surveyed a *B. variegata* population living at the limit of its Italian geographic range. Moreover, our results were used to develop conservation plans for the species and to safeguard and enlarge the reproductive areas in Lombardy.

**Keywords.** *Bombina variegata*, population structure, sex-ratio, longevity.

The distribution of yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, in Lombardy is fairly discontinuous and localized to the middle and northern part of the regional territory, specifically from Lecco to Brescia Prealps, with the majority of records in Bergamo province (Di Cerbo, 2001a; Di Cerbo and Milesi, 2004). In this area, the abundance of toads appeared to decrease in the last two decades (Di Cerbo and Ferri, 2000; Di Cerbo and Milesi, 2004; Giovine *et al.*, in this volume; Di Cerbo and Biancardi, pers. comm). At regional level, the species is protected (D.G.R. VIII/7736, 24 July 2008) and programs to monitor its *status* are advised (D.G.R. VII/4345, 20 April 2001).

The present work is part of a long term project on yellow-bellied toad conservation in the Parco dei Colli di Bergamo (north-western Lombardy). Thus, a *B. variegata* populations monitor program, extended also to areas around the Park, started in 1988 (Milesi S. and collaborators) and is still in progress (Dino, 2009).

The Park territory includes about 10 municipalities located in the north of Bergamo (total surface: 4800 ha; altitudinal range: 244-1148 m a.s.l.). It represents one of the most important areas of the Bergamo province in terms of herpetological diversity, including regional high priority of conservation species as well as species listed in annexed II, IV and V of the Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.

Monitor program carried out since more than twenty years allowing the authors to collect a huge amount of data. Some of the studied topics were the structure and dynamics of the yellow-bellied toad population (numbers of animals, sex ratio, longevity, survival rate). Data have been also used in the purpose to develop conservation plans for the species and to protect and enlarge the reproductive areas (Dino, 2009).

During monitoring activity, the yellow-bellied toads have been captured, photographed, sexed, and measured (Fellers *et al.*, 1994; Scott and Woodward, 1994). Photos of the ventral pattern have been used for individual identification during recaptures (Donnelly *et al.*, 1994).

During the period 1988-2009 a total of 94 yellow bellied toads (46 males, 34 females, 14 immature) were captured and identified, 19 of them (20.2%) were identified only during the first capture, while the other 75 (79.8%) were recaptured at least once, to a maximum of 18 times (Table 1). The majority were recaptured only once (mode: 2). The frequency of recaptures did not significantly differ in males and females (Mann-Whitney Test:  $U=652.0$ ;  $p>0.05$ ).

Individual years of recaptures data (Table 1) are lower in females, however the difference is not statistically significant (Mann-Whitney Test:  $U=648.0$ ;  $p>0.05$ ).

		<b>Males (n=46)</b>	<b>Females (n=34)</b>	<b>Total (n=80)</b>	<b>Mann-Whitney</b>
<b>Recapture years</b>	Min-Max (median)	1-13 (4)	1-10 (3)	1-13 (3)	n.s.
	mean± SD	5,5±3,6	4,1±2,7	4,4±3,3	
<b>Recapture numbers</b>	Min-Max (median)	1-18 (4)	1-17 (4)	1-18 (4)	n.s.
	mean ± SD	6,6±5,0	4,9±3,8	5,3±4,5	

Tab.1. Summary statistics of yellow bellied toads recaptures in the Park.

Overall sex ratio (M:F) was 1.73:1. Difference to an expected sex ratio of 1:1 is highly significant ( $\chi^2= 28.37$ ; d.f.= 1;  $p < 0.001$ ).

Sex ratio significantly differs over the years (paired  $t$ -test;  $t = -7.08$ ; d.f. = 18;  $p < 0.001$ ). In the majority of years (17) sex ratio was in favour of males, in seven years (39%) it was greater than 2:1 (up to 3:1). The male-female ratio was balanced only during 2005, and slightly in favour of females in 2009.

Our results on annual sex ratio are similar to those reported by Di Cerbo and Biancardi (2004) on another Lombard population. But the authors also reported that seasonal ratio varied within the activity season (1:1 at the beginning of the season, skewed to males during reproductive phase and became in favour of females before hibernation). We didn't collect monthly data with a regular rate however this seasonal pattern seems to be also confirmed in our population.

Data collected over twenty-two years of individual recaptures were considered in order to estimate longevity of yellow bellied toad living in the Park. At this scope, we proceeded as follows:

-first, we calculated the total amount of recapture years of each toad ( $YR_x$ ) by subtracting the date of its last recapture ( $YL_x$ ) to the date of its first capture ( $YF_x$ );

-then, we added 0 to  $YR_x$  if the toad was a juveniles ( $J < 1$  year age), the value 1 if

subadult (S), and 2 if adult (A) at  $YF_x$ . Generally, yellow-bellied toads reach the sexual maturity between the second and the third year of their life (Lanza, 1983), even if, for some individuals, this can occur also at the fourth year (Di Cerbo, 2001b).

As for toads belonging to J and S at the first capture (16% of the total sample), we are sure that the estimated age corresponds to the real age of the individuals, for A at the first capture (84%), we only could estimate the minimum age, and in some cases we are persuaded that it was an underestimation. First, because we decided to add only the minimum age at sexual maturity (2 years), second at their first capture, some of our toads measured more than 40 mm (SVL), while the minimum size (SVL) of *B. variegata* to be considered adult is 27 mm for males and 28.5 mm for females (Lanza, 1983). Therefore we can suppose that at that time they were much older than 2 years. In figure 2, the age pyramid of yellow bellied toads living in the Park. The histogram doesn't represent the population age structure, as individual data are not referred to a single year. However, it shows some useful information about the longevity of *B. variegata*.

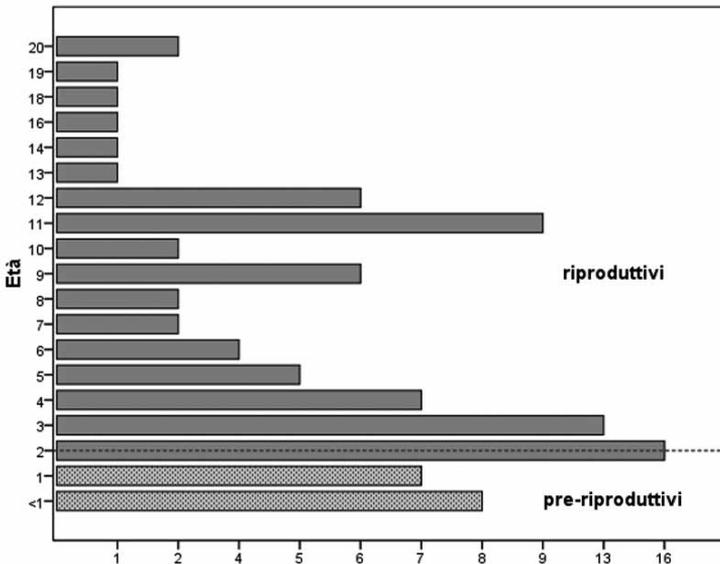


Fig. 2. The age pyramid of yellow bellied toads living in the Park.

58.5% of the adults were at least 2-10 years old, 25.5% were included in the estimated age classes between 10 and 19 years, 2.1% have surely reached and probably exceeded 20 years of age.

Considering the two sexes separately, males were on average older than the females (Table 2), but the differences among the age classes are not significant (Wilcoxon;  $z = -1.18$ ;  $p > 0.05$ ).

	Mean±SD	Min-max	25 <sup>th</sup> percentile	50 <sup>th</sup> percentile	75 <sup>th</sup> percentile
<b>Males</b>	7.6±5.1	2-20	3	6.5	11
<b>Females</b>	5.7±4.3	2-19	2	4	9
<b>All sample</b>	5.8±5	<1 -20	2	4	10

Tab. 2. Descriptive statistic on age classes of *B. variegata*. All samples (both adult and young): N=94; adult males: N=46; adult females N=34. Ages are reported in years.

Overall, the maximum longevity estimated for this species was 19 years (Seidel, 1996). In Italy, only few data on age of *B. variegata* are available and, to our knowledge, they only refer to Lombard populations, where the estimate longevity was at least 20 (this study), 19 and 8 years respectively (Di Cerbo, 2001b; Di Cerbo, pers. comm.)

The observed mortality of the yellow bellied toads of our population was 2.1% (two males of 3 and 4 estimated years old, respectively), but the death causes couldn't be determined. Again, we observed a low number of young individuals (16%). We couldn't investigate the specific causes of that (i.e. predatory pressure, low reproductive success of the population, etc.) and we can only suppose the following possible factors: i) high mortality of individuals during the immature phase; ii) high rate of dispersion of the newly metamorphosed toads; iii) a lower contactability of small toads due to an objective difficulty of detect them (at metamorphosis their size is 12-18 mm and their dorsal pattern is very cryptic) and to their elusive attitude when they are still not reproductive.

Moreover, we assessed the presence of *Natrix natrix* and imago and larvae of macro invertebrates (Odonata, Ditiscaidae, Tricoptera, Naepidae) at the ponds inhabited by *B. variegata*. They are all potentially predators of tadpoles and juveniles of yellow-bellied toads (Di Cerbo and Bressi, 2007), and sometimes predations on tadpoles were observed. Anyway, the impact of natural factors with respect to anthropogenic ones was difficult to determine (Dino, pers. comm.).

At last, we could record individual data on movements of yellow bellied toads during recaptures. The maximum distance was covered by a male that moved from the main aquatic site to a new site far-away 960 m as the crow fly. Milesi *et al.* (2004) reported a similar distance for a *B. variegata* population living near the Park.

Summarizing, this long term study allowed us to collect useful information about the structure of the yellow bellied toad population living in the Park. This monitoring program is part of a specific project aimed at protecting and managing amphibians (*B. variegata* included) and their habitat in one of the most relevant protected areas of Lombard Prealps in terms of herpetological diversity (Dino, pers. comm.). The high longevity detected is a positive factor in the general framework of fragmentation of yellow-bellied toad populations. Empowerment of suitable reproductive sites and the creation of ecological corridors to

improve the movements and dispersal of adults and youngs are the priorities of current conservation projects.

Moreover, the few quantitative data on abundance, sex and age structure of *B. variegata* available in Italy seems to point at higher number of individuals in the eastern region populations (Di Cerbo and Bressi, 2007; Di Cerbo and Milesi, 2004). Thus, our results could help to better understand the composition of those populations living at the limit of its Italian geographic range.

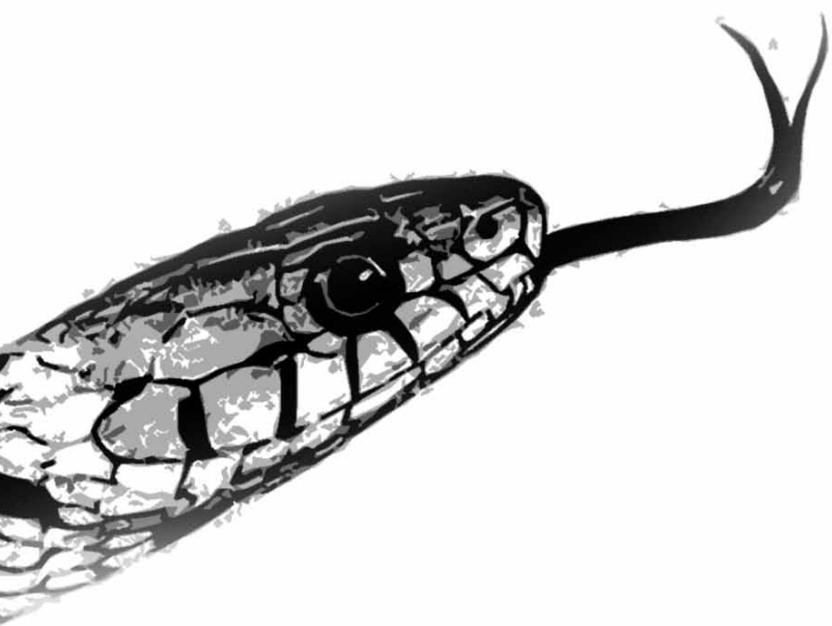
## Acknowledgements

This work is dedicated to the memory of prof. Francesco Barbieri (University of Pavia), we are also grateful to Cristina Crestani (Park “Colli di Bergamo”) for her invaluable help in the field, prof. Paolo Tremolada (University of Milan) for his useful suggestion, Dr. Carlo Biancardi (Centro Studi Faunistica dei Vertebrati, Società Italiana di Scienze Naturali) for the manuscript revision.

## References

- Di Cerbo, A. R. (2001a): Ecological studies on *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758) in Alpine habitats. (Anura: Bombinatoridae). 1st International Scientific Meeting The biology and ecology of alpine amphibians and reptiles. 1 - 3 September 2000. *Biota* 2 (1): 17-28.
- Di Cerbo, A. R. (2001b): Accrescimento e struttura dell'età in una popolazione di *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758) (Anura: Bombinatoridae). In: Atti 3° Congresso Nazionale S.H.I. (Pavia, 2000), *Pianura*, 13: 255-258.
- Di Cerbo, A. R., Biancardi, C.M. (2004): Seasonal activity and thermobiology of *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758) in Lombardy (Seriana Valley, Northern Italy). *It. J. Zool.* (2004) suppl. 2: 143-146.
- Di Cerbo, A.R., Bressi, N. (2007). *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: Fauna d'Italia, vol. XLII, Amphibia, p. 280-287. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Calderini, Bologna.
- Di Cerbo, A.R., Ferri, V. (2000). La conservazione di *Bombina variegata variegata* (Linnaeus, 1758) in Lombardia. In: Atti del I Congresso della Societas Herpetologica Italica (Torino, 2-6 Ottobre 1996), 713-720. Giacomini, C., Ed, Mus. Reg. Sci. nat. Torino.
- Di Cerbo, A.R., Milesi, S. (2004). Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*). In: Atlante degli Anfibi e Rettili della Lombardia, p. 81-83. Bernini, F., Bonini, L., Ferri, V. Gentilli, A., Razzetti, E., Scali, S., Eds, Monografie di Pianura 5. Provincia di Cremona, Cremona.
- Dino, M. (2009). Gli Anfibi nel Parco Regionale dei Colli di Bergamo: indagini per la gestione e il potenziamento degli habitat riproduttivi di *Bombina variegata* e delle altre specie prioritarie. Unpublished master thesis, University of Milan.

- Donnelly, M. A., Guyer, C., Juterbock, J. E., Alford, R. A., (1994): Techniques for Marking Amphibians. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians, p. 277-284. Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Mcdiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., Foster, M. S., Eds., Smithsonian Institution Press, Washington.
- Fellers, G.M., Drost, C.A., Heyer, W.R. (1994): Handling Live Amphibians. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians, p. 277. Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Mcdiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., Foster, M. S., Eds., Smithsonian Institution Press, Washington.
- Giovine, G., Di Cerbo, A.R., Corbetta, A., Dino, M. (2010). alvanguardia degli anfibi e dei loro habitat riproduttivi nel Parco Regionale delle Orobie Bergamasche (Lombardia): criticità e indicazioni per il recupero degli habitat acquatici. In: Atti VIII Congresso Nazionale S.H.I. (Chieti, 22-26 settembre 2010), p. 493-502. Di Tizio L., Di Cerbo A.R., Di Francesco N., Cameli A. (Eds), Ianieri Edizioni, Pescara.
- Lanza, B. (1983): Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne. 27. Anfibi, Rettili. Collana del Progetto finalizzato "Promozione della Qualità dell'ambiente AQ/II/205. Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- Scott, N.J. Jr, Woodward, B.D. (1994): Surveys at breeding sites. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians, p. 118-125. Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Mcdiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., Foster, M. S., Eds, Smithsonian Institution Press, Washington.
- Seidel, B. (1996): Streifzug durch die Verhaltens-und Populationsbiologie von Gelbbauchunken, *Bombina variegata* (L., 1758) (Anura: Bombinatoridae), in einem Habitat mit temporären Gewässern. Naturschutzreport 11: 16-31.



## A preliminary ecological survey on *Podarcis tiliguerta* from Lavezzu Island, southern Corsica (France)

Pietro LO CASCIO<sup>1</sup>, Claudia CORTI<sup>2</sup>,  
Michel DELAUGERRE<sup>3</sup>, Flavia GRITA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Associazione Nesos. Via Vittorio Emanuele, 24 – 98055 Lipari (ME), Italy;  
plocascio@nesos.org

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Sezione di Zoologia “La Specola”.  
Via Romana, 17 – 50125 Firenze, Italy; claudia.corti@unifi.it

<sup>3</sup> Conservatoire du Littoral. 3 rue Luce de Casabianca – 20200 Bastia, France;  
m.delaugerre@conservatoire-du-littoral.fr

**Abstract.** Vengono forniti dati preliminari sull'ecologia di *Podarcis tiliguerta* dell'Isola di Lavezzu (Corsica, Francia), raccolti in giugno 2010. Il 75% e il 50% degli individui esaminati, rispettivamente di sesso maschile e femminile, presentava la coda rigenerata. La temperatura media corporea dei maschi è risultata pari a 32,2 °C, quella delle femmine pari a 31,8 °C. La dieta è risultata essere essenzialmente insettivora; le prede principali sono rappresentate da Imenotteri, Coleotteri, Isopodi e ragni; alcuni costumi alimentari tipici delle popolazioni insulari, come l'erborivismo o la mirmecofagia, non sembrerebbero caratterizzare la dieta della popolazione studiata, almeno per quanto concerne la tarda primavera.

**Keywords.** *Podarcis tiliguerta*, ecology, islands, Mediterranean.

Ecological information on the Corsican populations of the endemic wall lizard, *Podarcis tiliguerta* (Gmelin, 1789), is scarce. In this paper, we give preliminary data on the diet and body temperatures of this species on Lavezzu Island (0.729 Km<sup>2</sup>, 40 m a.s.l.), the second largest island of the Lavezzi small archipelago located in the Bonifacio Strait, which separate Corsica and Sardinia. According to Lanza & Poggesi (1986), this population owns to those isolated since a long time (about 7,500-8,000 yrs). On Lavezzu *P. tiliguerta* is syntopic with the European leaf-toad gecko, *Euleptes europaea* (Gené, 1839), and the Western whip snake, *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789) (Thibault *et al.*, 1987).

Field sampling was performed in June 2010. All body measurements have been taken using a caliper, and for each individual, tail status (regenerated/broken) has been recorded. Field body temperatures (T<sub>b</sub>) were taken in active lizards using a quick reading cloacal-thermometer (Miller thermometers, 0.2 °C accuracy), while air (T<sub>a</sub>) and soil (T<sub>s</sub>) temperatures

were taken using a digital thermometer (Ta ranges from 23.4 to 28.4 °C). Faecal pellets were obtained exclusively by handling, and examined by binocular stereoscope. Preys were identified and assigned to different taxonomical categories (at order or family level). When possible, prey length was also measured using a micrometer and calculated following the regression equations proposed by Hódar (1997).

Adult males (N = 29: snout-vent length mm 57.49, SD 3.50, SE 0.65) are larger than females (N = 10: SVL mm 50.45, SD 3.37, SE 1.07). Regenerated tails were more common among males (75.8% of the examined individuals) than in females (50%). Mean Tb of males (N = 29: Tb 32.2 °C, SD 2.3, SE 0.4) resulted slightly higher than females mean Tb (N = 10: Tb 31.8 °C, SD 2.3, SE 0.7). For both sexes, no significant correlation has been found between Tb and Ts (MM:  $r = 0.268$ ,  $P = \text{NS}$ ; FF:  $r = 0.319$ ,  $P = \text{NS}$ ) or Tb and Ta (MM:  $r = 0.200$ ,  $P = \text{NS}$ ; FF:  $r = 0.169$ ,  $P = \text{NS}$ ). Diet composition is described by prey abundance (percentage of a given prey item relative to the total number of prey items, % column in Tab. 1) and the relative prey occurrence (percentage of individuals consuming each item category, %P column in Tab. 1). 53 prey items were found in 29 faecal pellets. Among prey, the groups mainly represented resulted Hymenoptera, Coleoptera, Crustacea Isopoda and Araneae (see Tab. 1). Flying preys (wasps, bees, flies) are consumed less frequently than terrestrial ones. Food categories differ significantly among sexes ( $\chi^2$  test = 72.983,  $2 \times 12$  contingency table,  $P = 0.000$ ). In average, *P. tiliguerta* captured preys 3.85 mm long (SD 2.13, SE 0.49; range 0.80-9.00 mm, N = 19 preys measured); no significant correlation has been found between lizards SVL and prey length ( $r = 0.181$ ,  $P = \text{NS}$ ).

The relatively high number of individuals (particularly among males) with regenerated tail could suggest a quite high predation pressure as well as intraspecific competition (Pérez-Mellado *et al.*, 1997). Among potential predators, *Falco tinnunculus* is known to nest on the island (Thibault *et al.*, 1987) as well as, *Hierophis viridiflavus* which occurs in high density (M. Delaugerre, pers. obs.). Both males and females mean body temperatures seems to be congruent with those known for other Mediterranean lacertid lizard populations (ranging between 31.9 and 35.5 °C, see Castilla *et al.*, 1999); the apparent lack of correlation between body and air, or soil temperatures probably reflects the small sample size and need further investigation. The late spring diet seems therefore to be strictly based on arthropods and mainly on insects. These preliminary results seem more similar to the typical feeding habits observed in continental populations, as on most of the observed island ones (e.g. large consumption of plant matter and ants, see Pérez-Mellado and Corti, 1993).

Preys	%	%P
unidentified Arthropoda	7.5	13.7
Pseudoscorpiones	3.7	3.4
Araneae	11.3	20.6

Crustacea Isopoda	13.2	24.1
Insects (larvae)	7.5	10.3
Orthoptera	3.7	6.8
Dermaptera	1.8	3.4
Homoptera	5.6	10.3
Heteroptera	3.7	6.8
Coleoptera	13.2	24.1
Diptera	7.5	10.3
Hymenoptera Formicidae	3.7	6.8
Other Hymenoptera	16.9	27.5

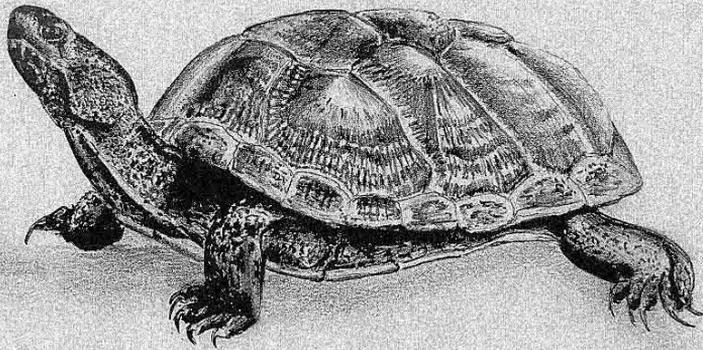
Tab. 1. Diet of *Podarcis tiliguerta* at Lavezzi Island, percentage of each prey item found (%) and percentage of faecal pellets in which the prey item was recorded (%P).

### Acknowledgements

We thank the Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio and the scientific officer J.M. Culioli, and Olivier Bonnenfant and Nicolas Nègre for their help in the field.

### References

- Castilla, A.M., Van Damme, R., Bauwens, D. (1999): Field body temperatures, mechanisms of thermoregulation, and evolution of thermal characteristics in lacertid lizards. *Natura croatica* 8(3): 253-274.
- Hódar, J.A. (1997): The use of regression equations for the estimation of prey length and biomass in diet studies of insectivore vertebrates. *Miscellània zool.* 20(2): 1-10.
- Lanza, B., Poggesi, M. (1986): Storia naturale delle isole satelliti della Corsica. *L'Universo* 66(1): 1-200.
- Pérez-Mellado, V., Corti, C. (1993): Dietary adaptations and herbivory in Lacertid lizards of the genus *Podarcis* from western Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). *Bonn. zool. Beitr.* 44(3-4): 193-220.
- Pérez-Mellado, V., Corti, C., Lo Cascio, P. (1997): Tail autotomy and extinction in Mediterranean lizards. A preliminary study of continental and insular populations. *J. Zool.* 243: 533-541.
- Thibault, J.C., Delaugerre, M., Cheylan, G., Guyot, I., Miniconi, R. (1987): Les Vertébrés terrestres non domestiques des îles Lavezzi (Sud de la Corse). *Bull. mensuel Soc. Linnéenne Lyon* 56(3-4): 73-103, 117-152.



Maurizio D'Amico  
2009

## A proposal of habitat suitability index model of the European pond turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)

Giovanna LANCIANI, Tommaso PAGLIANI

Centro di Scienze Ambientali, Consorzio Mario Negri Sud, 66034 Santa Maria Imbaro (Chieti), Italia

**Abstract.** The work was developed for editing a reintroduction plan of *Emys orbicularis* in the low basin of the Sangro river (Abruzzo, Italy), with the aim of evaluate the habitat suitability for allocation of a vital population. It provides a Habitat Suitability Index (HSI) for pond turtles during the activity season, applicable in the overall Italian territory: it describes basic assumptions for organizing and synthesizing the species-habitat information into the model and suggests guidelines for model application, including methods for measuring variables, as below described.

**Keywords.** Habitat Suitability Index, *Emys orbicularis*, testuggine palustre, Componente ecologica.

La testuggine palustre autoctona europea, *E. orbicularis* (Linnaeus, 1758) ha attualmente una distribuzione discontinua e/o molto localizzata. Protetta dalla Dir. 92/43/CE all'II, è oggi ritenuta la specie più a rischio dell'erpetofauna italiana (Ferri *et al.*, 1988). In diversi paesi europei sono attivati progetti di reintroduzione e conservazione finalizzati alla protezione delle popolazioni locali, gestione e ripristino degli habitat. Tra le varie metodologie utilizzate per la valutazione dell'idoneità dell'ambiente per una popolazione animale, i modelli deduttivi come l'*Habitat Suitability Index* (HSI) permettono di sintetizzare le informazioni relative alle caratteristiche fondamentali di un dato habitat per la sopravvivenza della specie di interesse in un unico indice (Anderson e Gutzwiller, 1994). I modelli HSI si sviluppano da una revisione e sintesi delle informazioni esistenti in letteratura: misurano indirettamente la dimensione della popolazione che la particolare disponibilità di risorse dell'habitat è in grado di supportare. In letteratura non esistono, al momento, modelli HSI per *E. orbicularis*. Il modello descritto è stato elaborato sulla base delle metodiche pubblicate dal U.S. Fish and Wildlife Service (1981). Il modello di partenza (Lanciani, 2007) è stato qui implementato attraverso l'aggiunta di alcune variabili precedentemente non inserite e con variazioni nella stima dell'algoritmo.

**1. Definizione applicabilità spaziale e temporale del modello.** Il modello fornisce un indice di idoneità per il periodo di attività della specie: inizio periodo di accoppiamento - deposizione uova (Aprile-Ottobre), con applicabilità su tutto il territorio italiano in quanto i parametri biologici/ecologici di *E. orbicularis* variano solo con il gradiente latitudinale.

**2. Individuazione componenti ecologiche** che permettono di delineare l'ecologia e descrivere l'habitat della specie. Definite dall'analisi della letteratura, sono assunte quali fattori fondamentali nel determinare l'idoneità dell'habitat (Fish and Wildlife Service, 1981, Morreale e Gibbons 1986; Graves e Anderson 1987; Palmer e Cordes 1988).

**3. Identificazione set di variabili per ogni componente e definizione livelli di idoneità.** Anche i parametri essenziali per l'ecologia della specie (fattori limitanti) sono identificati dalla letteratura. Per permettere il confronto tra le variabili quantitative espresse in differenti unità di misura, il range di variazione delle stesse è standardizzato in scala 0-1 (0=non idoneo, 1=max idoneità) e suddiviso in classi definite "livelli di idoneità". Lo stesso range 0-1 è assegnato alle variabili qualitative. Gli intervalli di valori, il segno della relazione e il livello di idoneità assegnato per ogni intervallo sono definiti sulla base dei dati di letteratura.

**4. Costruzione modello e sua applicazione.** Dalla combinazione matematica dei valori di idoneità delle variabili appartenenti alle singole componenti ecologiche, si costruiscono indici sintetici parziali (*Component Suitability Index - CSI*). Dall'unione dei valori di CSI deriva, a sua volta, l'indice sintetico finale HSI (U.S. Fish and Wildlife Service 1981).

Le ricerche effettuate in Abruzzo per il Progetto *Emys* (1998-2000), hanno evidenziato la presenza di un'unica popolazione, della sottospecie *Emys o. hellenica*, nell'area del vastese (Chieti) e la sua presenza, accertata o potenziale, è stata correlata con i risultati delle analisi sulle caratteristiche ambientali e di qualità delle acque (Turin *et al.*, 2000; Ferri, 2001). Il modello qui presentato è stato applicato nell'area delle lanche del basso corso del fiume Sangro (riva orografica destra), all'interno della Riserva Regionale Lago di Serranella ai fini di una reintroduzione della specie. Nel corso dell'indagine non è stata segnalata alcuna presenza di esemplari nell'area, accertata invece in tempi storici, sono tuttavia emerse le sue grosse potenzialità ecologiche per la specie (Ferri, 2001),

Le componenti ecologiche ritenute essenziali per lo sviluppo del modello ed il set di variabili sono riportate in Tab. 1. Il valore assegnato a ciascuna variabile è ottenuto da misurazioni in situ e osservazione diretta (variabili qualitative). Ogni variabile quantitativa è stata misurata con specifica metodica (Lanciani, 2006), così come consigliato dal Fish and Wildlife Service (1981) ed il suo range di variazione è suddiviso in classi di idoneità sulla base dell'analisi dei dati di letteratura disponibili. Per le variabili quantitative si è fatto riferimento solo ai dati ottenuti dalle popolazioni italiane, in modo da disporre di range di valori più vicini alle caratteristiche climatiche dell'area indagata e minimizzare le variazioni derivanti da gradienti latitudinali.

	Caratteristiche fisiche del sit(CFS)	Caratteristiche del corpo idrico (CCI)	Copertura vegetazionale* (CV)	Disponibilità di cibo ed attività metabolica (CM)	Disturbo Antropico (DA)
<b>Fonte</b>	Cagle 1950; Sexton 1958; Meseth e Sexton 1963; Ferri <i>et al.</i> 1999; Ferri 2001; Ficetola e Padoa 2004		Di Trani, 1989; Iverson 1990; Scoccianti 1993; Congdon <i>et al.</i> 1994; Rovero e Chelazzi 1996; Jabłoński e Jabłońska 1998; Lebboroni 1989; Lebboroni e Chelazzi, 1991; 1998; Mitrus e Zemanek, 1988; Paul e Andreas, 1988; Schneeweiss, 1998; Wilburn e Morin, 1988; Bennett 1999; Rovina 1999; Tripepi e Aceto 1999; Zuffi <i>et al.</i> 1999; Andreas 2000; Baron e Duguy 2000; Chelazzi <i>et al.</i> 2000; Meeske 2000; Joly <i>et al.</i> 2001; Utzeri e Serra 2001; Ficetola <i>et al.</i> 2004		Ferri <i>et al.</i> 1999; Ferri 2001
<b>Variabili</b>	Altitudine (m)	Regime corpo idrico	Copertura erbacea e arbustiva rive (%)	Disponibilità cibo (S)	Coltivi (%)
	Pend. alveo (%)	Trasparenza (cm)	Copertura arborea rive (%)	Vegetazione galleggiante e di fondo (%)	Dist. abitazioni (m)
	Pend. versanti (%)	Conducib. (S/cm)	Boscosità (%)	Esposizione solare (h/g)	Dist. Strade (m)
	Granulom.fondo	Temperatura (°C)	Incolti, vegetaz. sparsa (%)	Temperatura aria (°C)	Attiv.produttive e ricreative
	Granulom. sponde	Velocità (cm/s)	Predatori (S)	Opportunità basking	Riduz. habitat
	Accessib.acqua(%)	IBE (D.lgs 52/06)			
	Profondità (m)	LIM (D.lgs 52/06)			
	Velocità acque				

Tab. 1. Variabili del modello per ciascuna componente e fonti bibliografiche.

\* disponibilità siti riproduttivi e rifugi dai predatori

I singoli indici CSI sono stimati dai valori di idoneità ottenuti da ciascuna variabile della componente di riferimento, rispetto al numero di variabili della stessa attraverso una media aritmetica. Ciò, in quanto, la specie potrebbe occupare siti in cui l'idoneità può essere pari a 0 per una o più variabili:

$$SIC_k = \sum_{i=1}^n SV_{ik} / N_{V_k}$$

$SIC_k$  = Suitability Index della Componente  $k$  (compreso tra 0=non idoneo a 1=massima idoneità);  $SV_{ik}$  = livello di idoneità della variabile  $V_i$  ( $V_i = 0 \div 1$ ;  $i = 1, 2, 3 \dots n$ ;  $n = 5 \div 8$ ) appartenente a  $C_k$ ;  $N_{V_k}$  = numero totale di variabili  $V$  assegnate a  $C_k$  ( $N = 5 \div 8$ ).

L'indice finale HSI ( $0 \div 1$ ) è dato da:

$$HSI = (SIC_1 \cdot SIC_2 \dots \cdot SIC_n)^{1/n}$$

$SIC_k$  = Suitability Index della Componente  $k$  ( $k = 1, 2, 3 \dots n$ ;  $n = 5$ );  $n$  = numero componenti considerate. È usata la media geometrica in quanto le variabili sono rappresentate da valori diversi da zero, ed un valore 0 per una o più componenti determinerebbe un'idoneità dell'habitat per la specie (Morreale e Gibbons, 1986; Graves e Anderson, 1987; Palmer e Cordes, 1988).

L'area interessata dallo studio è localizzata a 90 m s.l.m. I campionamenti e le osservazioni sono stati effettuati nel periodo aprile-ottobre 2003, focalizzandoli in un'area circoscritta di 3 ha, situata direttamente dietro la lanca principale del fiume. Il sito si trova ad uno stadio vegetazionale più maturo rispetto al resto dell'area, con canali ampi che, in alcuni segmenti, appaiono come dei veri bacini (larghezza 1÷4 m) e presenza di tronchi galleggianti (Lanciani, 2007). I risultati sono riportati in Tab. 2.

Indice	Valore
CFS	0.82
CCI	0.83
CV	0.67
CM	0.87
DA	0.82
HSI	0.80

Tab. 2. Valori dei CSI e dell'HSI per le lanche del basso Sangro.

Le aree idonee sono zone umide dal livello del mare fino ai 500 m, inserite in un paesaggio ad elevato indice di boscosità. Acque ferme o a lento flusso e permanenti, buon livello di accessibilità dalle sponde; substrato sabbioso e soffice; esposizione al sole per gran parte della giornata; abbondante vegetazione acquatica.

Il modello va inteso come ipotesi di relazione specie-habitat e non come una comprovata causa-effetto. La valutazione della relazione specie-habitat e l'utilizzo di modelli HSI, rappresentano un metodo valido per la pianificazione e l'incremento della probabilità di successo dei progetti. Può essere utilizzato per confrontare la possibilità di differenti habitat nel supportare *E. orbicularis* in un determinato lasso di tempo o di confrontare le possibilità di una singola area di supportare la popolazione in periodi differenti, intesi sia come periodi stagionali, sia archi di tempo più ampi. Al pari degli altri modelli di HSI esistenti in letteratura relativamente ad altre specie, può variare in generalità e precisione, sia per il numero di informazioni quantitative disponibili sull'habitat sia per la frequente natura qualitativa delle informazioni esistenti. Le informazioni relative all'habitat di specie è spesso rappresentato da set di dati sparsi registrati nel corso di diversi anni, stagioni e siti. Nel prossimo futuro sarà necessario: testare il modello in aree dove la presenza di una popolazione vitale è accertata per relazionare il livello di idoneità stimato e l'effettiva densità di popolazione e verificare le ipotesi delle relazione; la revisione dello stesso da parte di autorità scientifiche.

## Bibliografia

- Anderson, S.H., Gutzwiller, K. J. (1994): Habitat evaluation methods. In: Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats, 5th Edition, p. 592-606. Boohhout, T.A., Ed, The Wildlife Society, Bethesda, MD.
- Baron, J.P., Duguy, R. (2000): La cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans le Marais de Brouage (Charente Maritime, France): croissance, reproduction et déplacements. Proceedings of 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*. Le Blanc, Brenne (France), June 25<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> 1999. Chelonii 2:53-54.
- Chelazzi, G., Lebboroni, M., Tripepi, S., Utzeri, C., Zuffi, M.A.L. (2000): A primer on the conservation biology of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, of Italy. Proceedings of 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*. Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999. Chelonii 2:101-103.
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale Comunità Europea n. 206 del 22 luglio 1992.
- Di Trani, C. (1989): Biologia ed ecologia della testuggine palustre europea, *Emys orbicularis* (L., 1758) nel Parco Naturale della Maremma (GR). Tesi non pubblicata, Università di Milano.
- Ferri, V. (2001): Riserva Regionale Naturale Lago di Serranella: Relazione conclusiva progetto fauna minore. Cooperativa Cogecstre Edizioni, Penne.
- Ferri, V., Di Cerbo, A.R., Pellegrini, M. (1998): Serranella *Emys* project - Preservation initiatives of *Emys orbicularis* populations in Abruzzo (Italy). In: Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Fritz, U. et al., Eds, Dresden (Germany), 3-6 October 1996. Mertensiella 10:95-101.
- Ficetola, G. F., Padoa Schioppa, E. (2004): Esigenze ecologiche di *Emys orbicularis* e impli-

- cazioni per la sua conservazione. In: Atti del XIII Congresso Nazionale Società Italiana di Ecologia. Como, 8-10 Settembre 2003.
- Graves, B.M., Anderson, S.H. (1987): Habitat Suitability Index Models: Snapping Turtle. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report 82 (10.141).
- Iverson, J.B. (1990): Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). *Can. J. Zool.* 69: 385-391.
- Jabłoński, A., Jabłońska, S. (1998): Egg-laying in the European pond turtle, *Emys orbicularis* (L.) in Łęczyńsko-Włodawskie Lake District (East Poland). Proceedings of 1st International Symposium on *Emys orbicularis*. Fritz, U. *et al.* Eds, Dresden (Germany), 3-6 October 1996, *Mertensiella*, 10: 235-243.
- Lanciani, G. (2007): Progetto di reintroduzione della testuggine palustre autoctona (*Emys orbicularis*) nelle lanche del basso corso del fiume Sangro. In: Atti del XVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia. Università degli Studi della Tuscia, Viterbo 19-22 Settembre 2006.
- Lebboroni, M., Chelazzi, G. (1998): Habitat use, reproduction and conservation of *Emys orbicularis* in a pond system in Central Italy. In: Ponds and pond landscapes of Europe. Proceedings, International Conference of the Pond Life Project, p. 5. J. Boothy (ed), Maastricht, The Netherlands.
- Lebboroni, M. (1989): Eco-etologia della tartaruga palustre europea *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758) in un'area del Parco Naturale della Maremma. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche. Università di Firenze. Facoltà di Scienze Mat. Fis. e Nat.
- Lebboroni, M., Chelazzi, G. (1991): Activity patterns of *Emys orbicularis* L. (Chelonia Emydidae) in central Italy. *Ethology Ecology & Evolution* 3: 257-268.
- Meeske, A.C.M. (2000): Habitat requirements of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lithuania. Proceedings of the 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*, Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999. *Chelonii* 2:27-31.
- Mitrus, S., Zemanek, M. (1998): Reproduction of *Emys orbicularis* (L.) in Central Poland. Proceedings of 1st International Symposium on *Emys orbicularis*. Fritz, U. *et al.*, Eds, Dresden (Germany), 3-6 October 1996; *Mertensiella* 10: 187-191.
- Morreale, S.J., Gibbons, J.W. (1986): Habitat Suitability Index Models: Slider's Turtle. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report 82(10.125): 14.
- Palmer, W.M., Cordes, C.L. (1988): Habitat Suitability Index Models: Diamondback Terrapin (nesting)-Atlantic Coast. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report 82 (10.151): 18.
- Paul, R., Andreas, B. (1988). Migration and home range of female European pond turtles (*Emys o. orbicularis*) in Brandenburg (NE Germany), first results. Proceedings of 1st International Symposium on *Emys orbicularis*. Fritz, U. *et al.*, Eds, Dresden (Germany), 3-6 October 1996; *Mertensiella*: 193-197.
- Rovero, F. (1994): Eco-etologia della Tartaruga palustre, *Emys orbicularis*: uso dell'habitat ed organizzazione dell'attività in una popolazione della Riserva Naturale Monte Rufeno. Tesi di Laurea in Scienze Naturali. Facoltà di Scienze Mat. Fis. e Nat., Università di Firenze.
- Rovero, F., Lebboroni, M., Chelazzi, G. (1996): Organizzazione spaziale e temporale

- dell'attività di una popolazione di tartaruga palustre europea *Emys orbicularis* (L.). Atti del I° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, pp: 159-166. Torino, 1996.
- Rovina, L. (1999): L'habitat di nidificazione e la predazione sui nidi nell'Emidide europeo *Emys orbicularis* (Linneo, 1758): un approccio integrato alla biologia della conservazione. Tesi non pubblicata, Università di Pisa.
- Schneeweiss, N. (1998): Status and protection of the European pond turtle (*Emys o. orbicularis*) in Brandebourg; Northeast Germany. Proceedings of 1st International Symposium on *Emys orbicularis*. Fritz, U. *et al.*, Eds, Dresden (Germany), 3-6 October 1996; Mertensiella 10: 219-226.
- Scoccianti, C. (1993): Disponibilità di risorse trofiche e preferenze alimentari in una popolazione di *Emys orbicularis* (Rettili, Cheloni). Tesi di Laurea in Scienze Biologiche. Facoltà di Scienze Mat. Fis. e Nat., Università di Firenze.
- Tripepi, S., Aceto, M.F. (1999): Dati preliminari sulla distribuzione di *Emys orbicularis* nel Parco Nazionale del Pollino. Riv. Idrobiol. 38: 3.
- Turin, P. L., Ruggieri, M., Zanetti, M., Bilò, F., Rossi, V., Loro, R. (2000): Carta Ittica della Provincia di Chieti. Prov. di Chieti, Assessorato alla Pesca, COGECSTRE Edizioni, Penne.
- Wilburn, H. M., Morin, P. J. (1988): Life history evolution in turtles. In: Biology of the Reptilia, vol. 16 p. 387-522. Gans, C., Ed, New York: Alan R. Liss. Inc.
- Wildlife Service (1981): Standards for the Development of Habitat Suitability Index Models US Fish - US Fish and Wildlife Service, Washington, DC.
- Zuffi, M. A. L., Odetti, F., Meozzi, P. (1999): Body-size and clutch-size in the European pond turtle, *Emys orbicularis*, from Central Italy. Journal of Zoology London 247: 139-143.



## Confronto fra due metodi per la stima numerica di popolazioni chiuse attraverso cattura e ricattura

Claudio ANGELINI<sup>1</sup>, Flavia MASCIOLI<sup>2</sup>, Daria SCACCIATELLI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Via G. Marconi 30, Sezze

<sup>2</sup> Dip. di Matematica G. Castelnuovo” Università La Sapienza Roma

<sup>3</sup> CIBB, Università di Roma “Tor Vergata”

**Abstract.** Comparison among capture-recapture methods for the population size estimation – Two different approaches for the population size estimation are compared: a method based on a mixture of truncated Poisson’s distributions proposed by Zelterman, and methods based on the maximum likelihood estimation. The methods have been applied to a population of *Triturus carnifex*, during the aquatic phase.

**Keywords.** Capture-mark-recapture, population size estimators, Zelterman estimator, *Triturus carnifex*.

Sviluppi recenti negli studi di cattura-ricattura mostrano una visibile modificazione nell’impostazione adottata: se in passato ci si affidava a modelli specifici e al loro adattamento ai dati, più recentemente si è presa la strada di generare modelli appropriati e di scegliere il modello più semplice che possa descrivere adeguatamente i dati. In realtà non si può dire che esista un singolo miglior modello, poiché la sua appropriatezza dipende dai dati a disposizione e dalla natura della popolazione di cui si vuole stimare la numerosità  $N$  incognita. Occorre guardare sia a come i dati si adattano al modello, sia al processo che li ha generati.

Poiché l’applicazione di diversi metodi di stima a un determinato problema conduce a una migliore comprensione del fenomeno che si vuole studiare e a una stima più accurata della dimensione rispetto all’applicazione di un unico metodo, in questa presentazione confrontiamo diversi modelli di cattura-ricattura per la stima di  $N$ , applicati ad una stessa popolazione animale chiusa. Gli stimatori ottenuti sono basati su diverse assunzioni e la violazione di queste assunzioni può invalidare le stime. I modelli considerati sono basati su esperimenti nel tempo continuo dove le identificazioni ripetute possono verificarsi solo a tempi determinati durante il periodo di studio. L’oggetto di studio è una popolazione di *Triturus carnifex* durante la fase acquatica, che avviene in un pozzo dei Monti Lepini (Lazio). Lo studio è stato condotto da marzo a luglio 2007, tramite 9 occasioni di cattura (ogni  $15,38 \pm 1$  giorni). Gli individui sono stati marcati tramite fotografia dello schema di colorazione ventrale, per un totale di 54. L’assunto di chiusura della popolazione durante

il periodo di studio è stato verificato confrontando, tramite likelihood ratio test, il modello generale di Pradel (1996) ( $\phi_t, p_t, f_t$ ) con quelli senza mortalità/emigrazione ( $\phi = 1$ ) e senza reclutamento/immigrazione di individui ( $f = 0$ ). Le stime numeriche della numerosità della popolazione sono state ottenute con lo stimatore di Zelterman (1988) e secondo l'approccio probabilistico implementato nel software MARK (Cooch e White, 2006). Il modello di Zelterman è generato considerando una mistura di distribuzioni di Poisson troncate e tiene conto dell'eterogeneità non osservata delle probabilità di cattura. Per quest'ultimo stimatore gli intervalli di confidenza sono stati ottenuti con il metodo bootstrap, per gli altri con il metodo del profile likelihood. Fra i quattro modelli valutati con il software MARK, il miglior modello è risultato essere quello in cui la probabilità di cattura e di ricattura sono uguali e costanti nel tempo ( $p = c$ ), seguito da quello in cui sono costanti ma diverse ( $p, c, AICc = 0,9$ ), variabili nel tempo e uguali fra di loro ( $p_t = c_t, DAICc = 5,8$ ) e variabili nel tempo e diverse secondo una costante ( $p_t = c_t + b, DAICc = 7$ ). Il miglior modello ha stimato la numerosità della popolazione a 76 individui (C.I. 95%: 65 – 99). La stima ottenuta dal model averaging è 72 individui (C.I. 95%: 52 – 91). Lo stimatore di Zelterman ha stimato la popolazione a 114 individui (C.I. 95%: 75 – 180). Le stime ottenute con i due approcci modellistici risultano essere differenti, con una modesta sovrapposizione dei rispettivi intervalli di confidenza. È presumibile che la stima più alta ottenuta con lo stimatore di Zelterman sia attribuibile alla possibilità di tener conto dell'eterogeneità individuale rispetto alla cattura (Stanghellini & van der Heijden, 2004). Ciò potrebbe essere particolarmente interessante per ottenere la stima di popolazioni di anfibi basandosi su pochi dati di cattura-ricattura, laddove sia noto che esista una eterogeneità di cattura dovuta a fattori quali sesso o età, e tuttavia non modellizzabile pena l'ottenimento di gruppi campionari di numerosità esigua. Inoltre, i modelli come quello di Zelterman, specificamente sviluppati per indagini in “tempo continuo”, risultano essere migliori stimatori degli altri quando le occasioni di cattura siano poche (Chao, 2005), cosa che rende le indagini speditive più affidabili. Questo favorisce il monitoraggio di più siti di specie sospette di essere in declino, come sono gli anfibi.

## Bibliografia

- Chao, A., Huggins, R. M. (2005). Modern closed population models. In: *The Handbook of Capture-Recapture Methods*, p. 58-87. Manly, B., McDonald, T., Amstrup, S., Eds, Princeton University Press, Princeton.
- Cooch, E.G., White, G.W. (2007): *Using Mark – A gentle introduction* (<http://www.phidot.org/software/>).
- Pradel, R. (1996): Utilization of capture-mark-recapture for the study of recruitment and population growth rate. *Biometrics* 52: 703-709.
- Stanghellini, E., van der Heijden, P. (2004): A multiple-record systems estimation method that takes observed and unobserved heterogeneity into account. *Biometrics* 60: 510-516.
- Zelterman, D. (1988). Robust estimation in truncated discrete distributions with application to capture-recapture experiments. *Journal of Statistical Planning and Inference* 18: 225-237.

## Dati preliminari sulla biometria, il cromatismo e la dieta di una popolazione di *Natrix natrix* della Sicilia occidentale

Francesco P. FARAONE\*, Gabriele GIACALONE, Mario LO VALVO

Dipartimento di Biologia Animale “G. Reverberi”, Università di Palermo, Via Archirafi 18, Palermo (Italia);

\* Corresponding author: paolofaraone@unipa.it

**Abstract.** The grass snake (*Natrix natrix*) is a polymorphic species adaptable to a wide range of environmental conditions. The preliminary results of a research on biometry, chromatism and diet of a Sicilian population of this species are presented. Females reached larger size than the males for all the biometric characters, except the tail length, which was longer in males. Sexual Size Dimorphism index (SSD) appeared unusually high if compared to other Italian population reported in literature. Data showed high variability in colour morphs and a high percentage of melanotic individuals. Melanotic condition was also detected mainly in females. Fish were the most important prey in terms of percentage of occurrence in stomach and percentage of ingested biomass. This unusual result could be due to the scarcity of green frogs in the study area, and possibly also the low density of common toads during the activity period of grass snakes.

**Keywords.** Grass snake, sexual dimorphism, diet, Sicily.

La natrice dal collare, *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758), è un colubride ampiamente diffuso in Europa, Africa nord-occidentale ed Asia centro-occidentale (Gentilli e Scali, 2006). La sua variabilità fenotipica ha determinato la descrizione di molte forme subspecifiche (Hecht, 1930), ritenute perlopiù non valide in seguito ad ulteriori studi (Thorpe, 1979; Guicking *et al.*, 2006). La natrice dal collare colonizza una vasta gamma di ambienti, che ne influenzano anche lo spettro trofico (Luiselli *et al.*, 2005). Questo lavoro illustra i primi risultati di una indagine su una popolazione di *N. natrix* della Sicilia occidentale.

I campionamenti sono stati effettuati fra il 2006 e il 2010 presso le rive del Lago di Scansano ( $\approx 550$  m a. s. l.), invaso artificiale ottenuto dallo sbarramento del fiume Eleuterio e situato circa 40 km a sud di Palermo. I campionamenti sono avvenuti lungo un transetto ( $\approx 2200$  m) che percorre la riva orientale dell'invaso. Ogni natrice catturata è stata fotoidentificata con un'immagine dell'area ventrale attorno alla cloaca, per permetterne il riconosci-

mento in caso di ricattura (cfr. Zuiderwijk e Wolterman, 1995). Sono stati rilevati i seguenti caratteri: lunghezza muso-cloaca (SVL); lunghezza della coda (TaL); lunghezza del *pileus* (PL); lunghezza del muso (SL); larghezza del *pileus* (PW); distanza internasale (NW); larghezza dell'occhio (EW); coppie di squame subcaudali (SCS). Per l'analisi biometrica sono stati scartati gli esemplari con lunghezza SVL < 40 cm, in quanto certamente immaturi (cfr. Luiselli *et al.* 2005). I dati cromatici sono stati raccolti su tutti gli esemplari catturati, rilevando la colorazione dominante. I dati sulla dieta sono stati raccolti provocando il rigurgito delle prede ingerite con una leggera palpazione del ventre. Sulle variabili biometriche è stata calcolata la statistica descrittiva ( $\bar{x} \pm SD$ ; min-max; n), per il confronto delle medie è stato utilizzato il test t. Per valutare il dimorfismo sessuale nelle dimensioni è stato usato l'indice SSD (*Sexual Size Dimorphism*) (Shine, 1993), con la formula  $x_i/x_s - 1$ , in cui  $x_i$  è la lunghezza media (SVL) del sesso di maggiori dimensioni e  $x_s$  di quello di minori dimensioni. Le frequenze cromatiche dei due sessi sono state confrontate tramite il test del  $\chi^2$ . Su ogni tipo di preda sono state ricavate: la frequenza relativa sul numero totale di prede (F), la frequenza di comparsa nei singoli contenuti stomacali (FC), il contributo in massa (W%).

Sono stati esaminati 77 individui di natrice (27 MM; 50 FF), di questi 59 (16 MM; 43 FF) sono stati inclusi nell'analisi biometrica. I risultati della statistica descrittiva (Tabella 1) indicano dimensioni maggiori nelle femmine per tutti i caratteri biometrici, ad eccezione della coda (TaL) che non differisce significativamente nei due sessi ( $t_{54} = -1,7$ ;  $p > 0,05$ ), risultando relativamente più lunga nei maschi (Borczyk, 2007). Il rapporto SVL/TaL di conseguenza differisce nettamente a livello intersessuale ( $t_{54} = -10,6$ ;  $p < 0,001$ ) con un valore medio superiore nelle femmine ( $4,6 \pm 0,3$ ) rispetto ai maschi ( $3,7 \pm 0,2$ ). Il numero di coppie di squame subcaudali (SCS) è maggiore nei maschi e non è stata rilevata sovrapposizione in questo carattere fra i due sessi.

	SVL	TaL	PL	SL	PW	NW	EW	SCS
<b>MM</b>	584,4 ± 74,6	158,7 ± 18,8	18,0 ± 1,9	10,4 ± 1,1	9,6 ± 1,0	4,9 ± 0,6	3,9 ± 0,6	73,7 ± 1,9
	465,0 - 685,7	130,0 - 185,0	15,4 - 20,9	9,0 - 12,3	8,2 - 11,2	3,5 - 5,8	3,2 - 5,0	69 - 77
	16	16	16	16	16	16	16	16
<b>FF</b>	795,2 ± 148,3	172,9 ± 31,2	23,8 ± 4,3	13,5 ± 2,3	12,7 ± 2,2	6,6 ± 1,3	4,8 ± 0,6	60,0 ± 4,1
	515,0 - 1232,0	115,0 - 260,0	16,4 - 37,7	9,6 - 20,9	8,1 - 19,4	4,0 - 11,0	3,8 - 6,1	47 - 68
	43	41	43	43	43	43	43	41

Tab. 1. Valori biometrici ( $\bar{x} \pm SD$ ; min – max; n) dei caratteri rilevati nei due sessi.

Il calcolo dell'indice SSD restituisce un valore molto alto se paragonato a quelli ricavabili dalla letteratura su altri siti italiani (Luiselli *et al.*, 2005) (Tabella 2).

Sito	Regione	SSD
Lago Scanzano	Sicilia	0,36
Oliena*	Sardegna	0,33
La Marcigliana*	Lazio	0,22
Palidoro*	Lazio	0,22
Monti della Tolfa*	Lazio	0,24
Lago Duchessa*	Lazio	0,21
Sella Nevea*	Friuli Venezia Giulia	0,15

Tab. 2. Valori di SSD dell'area oggetto di studio e di altre località italiane (\*ricavato da Luiselli *et al.*, 2005).

L'alto valore dell'indice SSD nel campione indagato è un dato da approfondire con ulteriori indagini, potrebbe infatti essere determinato da vari fattori: bassa densità dei maschi e minore competizione per l'accoppiamento (Borczyk, 2007), alta disponibilità di prede di grandi dimensioni sfruttate dalle femmine (Madsen e Shine, 1993), alto tasso di mortalità nei maschi (Brown e Weatherhead, 1999).

Le frequenze cromatiche, confermano la variabilità di questa specie in Sicilia (Turrise e Vaccaro, 2008), evidenziando un'alta percentuale di esemplari melanotici (33,8%) e differenze nella distribuzione dei cromatismi nei due sessi ( $\chi^2_3 = 8,5$ ,  $P < 0,05$ ) con una maggiore tendenza delle femmine al melanoticismo e dei maschi ad un colorito olivastro (Fig. 1). Il melanoticismo potrebbe in questo caso rappresentare un vantaggio selettivo per le femmine, è stato infatti messo in rilievo in altre specie che il cromatismo nero può implicare una maggiore efficienza nella termoregolazione (Gibson e Falls, 1979), un tasso di accrescimento più rapido e, soprattutto, un maggiore successo riproduttivo (Capula e Luiselli, 1994; Luiselli, 1992; Monney *et al.*, 1995).

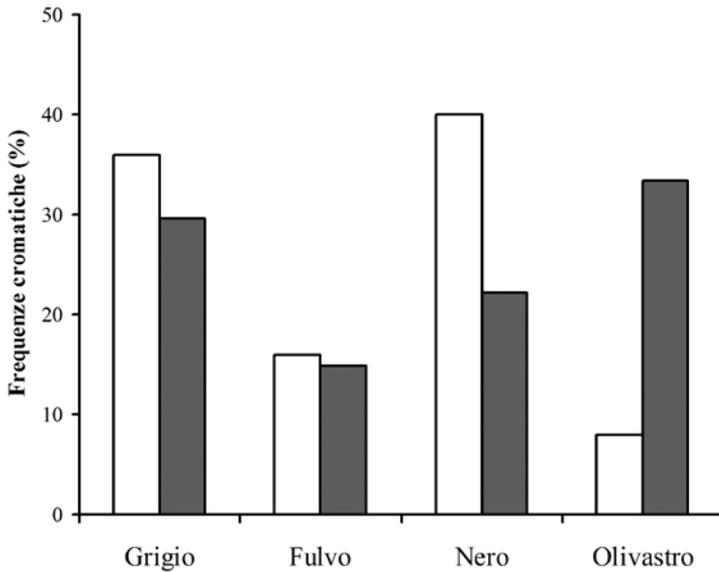


Fig. 1. Frequenze cromatiche dei maschi (in grigio) e delle femmine (in bianco).

18 esemplari di natrice (23,4% del totale) hanno rilasciato contenuti stomacali, i dati relativi allo spettro trofico sono riportati nella Tabella 3.

<b>Preda</b>	<b>F</b>	<b>FC</b>	<b>W%</b>
	n (%)	n (%)	
<b>Pesci</b>	<b>15 (25,4)</b>	<b>12 (66,7)</b>	<b>71,2</b>
<i>Perca fluviatilis</i>	12 (20,3)	9 (50,0)	42,7
<i>Cyprinus carpio</i>	1 (1,7)	1 (5,6)	14,1
<i>Carassius auratus</i>	2 (3,4)	2 (11,1)	14,4
<b>Anfibi</b>	<b>41 (69,5)</b>	<b>3 (16,7)</b>	<b>6,0</b>
<i>Pelophylax</i> sp.	2 (3,4)	2 (11,1)	5,0
<i>Bufo bufo</i> (larve e neometamorfosati)	39 (66,1)	1 (5,6)	0,9
<b>Mammiferi</b>	<b>2 (3,4)</b>	<b>2 (11,1)</b>	<b>19,2</b>
<i>Rattus rattus</i>	2 (3,4)	2 (11,1)	19,2
<b>Uccelli</b>	<b>1 (1,7)</b>	<b>1 (5,6)</b>	<b>3,6</b>
<i>Gallus domesticus</i> (frammento di carcassa)	1 (1,7)	1 (5,6)	3,6

Tab. 3. Spettro trofico ricavato dai contenuti stomacali di 19 esemplari di *N. natrix*.

I dati raccolti sulla dieta indicano la predominanza numerica degli anuri, dato in linea con quanto rilevato in altre aree geografiche (Reading e Davis, 1996; Filippi *et al.*, 1996; Gregory e Isaac, 2004; Luiselli *et al.*, 2005). Tuttavia il numero di anfibii nel campione è certamente influenzato dall'ingestione di 39 larve e neometamorfosati di *Bufo bufo* da parte di un solo individuo, FC e W% indicano infatti che sono i pesci la categoria più frequentemente predata e che più incide in termini di massa ingerita.

Questa tendenza alla piscivoria potrebbe essere frutto dello spiccato generalismo trofico di *N. natrix*, la presenza di anfibii nell'area di studio è infatti scarsa o incostante in quanto le rane verdi si concentrano nei pochi tratti dell'invaso in cui è presente una rada vegetazione ripariale, mentre il rospo comune è frequente durante gli eventi riproduttivi (dicembre-marzo) e lo stadio larvale e postmetamorfico (dicembre-maggio). Degno di nota in fine è il ritrovamento del tarso di un pollo (*Gallus domesticus*) fra i contenuti stomacali delle natrix, che conferma l'opportunità di questa specie e la tendenza al consumo di carogne (Poschadel e Kirschey, 2002; Luiselli *et al.*, 2005).

## Ringraziamenti

Si ringrazia Gianmarco Scaccianoce per l'aiuto sul campo. Ricerca parzialmente finanziata con fondi "Ex 60%" MURST 2006.

## Bibliografia

- Borczyk, B. (2007): The causes of intraspecific variation in sexual dimorphism in the common grass snake populations, *Natrix natrix* Linnaeus, (1758 (Serpentes, Colubridae): data from the south western Poland. Act. Zool. Cracov. 50A (1-2): 9-13.
- Brown P. G., Weatherhead P. J. (1999): Growth and sexual size dimorphism in northern water snakes (*Nerodia sipedon*). Copeia, 1999: 723-732.
- Capula, M., Luiselli, L. (1994): Reproductive strategies in alpine adders, *Vipera berus*. The black females bear more often. Acta Oecologica 15 (2): 207-214.
- Filippi, E., Capula, M., Luiselli, L., Agrimi, U. (1996): The prey spectrum of *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) and *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) in sympatric populations (Squamata: Serpentes: Colubridae). Herpetozoa, 8 (3-4): 155-164.
- Gentili, A., Scali, S. (2006): *Natrix natrix*. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 560-565. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Gibson A. R., Falls J. B. (1979): Thermal biology of the Common Garter Snake *Thamnophis sirtalis* (L.). Oecologia, 43: 99-109.
- Gregory, P. T., Isaac, L. A. (2004): Food habits of the grass snake in Southeastern England: is *Natrix natrix* a generalist predator? J. Herpetol. 38 (1): 88-95.
- Guicking, D., Lawson, R., Joger, U., Wink, M. (2006): Evolution and phylogeny of the

- genus *Natrix* (Serpentes: Colubridae). Biol. J. Linn. Soc. 87 (1): 127-143.
- Hecht, G. (1930): Systematik, ausbreitungsgeschichte und ökologie der europäischen arten der gattung *Tropidonotus* (Kuhl) H. Boie. Mitteilungen Aus Dem Zoologischen Museum in Berlin, 16: 244-393.
- Luiselli, L., (1992): Reproductive success in melanistic adders: A new hypothesis and some considerations on Andrén and Nilson's (1981) suggestions. Oikos 64 (3): 601-604.
- Luiselli, L., Filippi, E., Capula, M. (2005): Geographic variation in diet composition of the grass snake (*Natrix natrix*) along the mainland and an island of Italy: The effects of habitat type and interference with potential competitors. Herpetol. J. 15 (4): 221-230.
- Madsen, T., Shine, R. (1993): Phenotypic plasticity in body sizes and sexual size dimorphism in European grass snakes. Evolution 47: 321-325.
- Monney, J. C., Luiselli, L., Capula, M. (1996): Taille et mélanisme chez *Vipera aspis* dans les Préalpes suisses et en Italie centrale et comparaison avec différentes populations alpines de *Vipera berus*. Revue Suisse de Zoologie 103 (1): 81-100.
- Poschadel, J., Kirschey, T. (2002): Aasfressen bei der Ringelnatter (*Natrix n. natrix*). Zeitschrift fuer Feldherpetologie 9 (2): 223-226.
- Reading, C. J., Davies, J. L. (1996): Predation by grass snakes (*Natrix natrix*) at a site in southern England. J. Zool., Lond., 239: 73-82.
- Shine, R. (1993) Sexual dimorphism in snakes. In: Snakes. Ecology and Behavior, p. 49-86. Seigel, R. A., Collins, J. T., Eds, McGraw-Hill, New York.
- Thorpe, R.S. (1979): Multivariate analysis of the population systematics of the ringed snake *Natrix natrix* (L.). Proc. Roy. Soc. Edinburgh 78 B: 1-62.
- Turrise, G. F., Vaccaro, A. (2008): Natrice dal collare *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758). In: Atlante della Biodiversità dei Vertebrati Terrestri della Sicilia, p. 327-329 Massa, B., Ed, Studi e ricerche, 6, Arpa Sicilia, Palermo.
- Zuiderwijk, A., Wolterman, R. (1995): The use of photos in monitoring of a population of grass snakes. Levende Natuur 96 (3): 72-81.

## Difesa del territorio in *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) (Amphibia, Plethodontidae)

Sara SGUANCI<sup>1</sup>, Claudia CORTI<sup>2</sup>, Roberto BERTI<sup>1</sup>,  
Stefano VANNI<sup>2</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Evoluzionistica “Leo Pardi” dell’Università di Firenze,  
Via Romana 17 50125 Firenze

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale dell’Università di Firenze, Sezione di Zoologia “La Specola”,  
Via Romana 17 50125 Firenze

<sup>3</sup> DIPTE.RIS, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

**Abstract.** Territoriality in the genus *Speleomantes* has been investigated only in *S. strinati* (Salvidio *et al.*, 1994). The aim of the present work has been to verify if the same behaviour can be found also in *S. italicus*. Thus we observed the behaviour of 36 males, collected in Calvana Mountains (Florence and Prato provinces) and Montagne Pistoiesi (Pistoia province). Two series of tests were performed, one based on chemical cues and the other observing the interactions between two males. Results showed, in *S. italicus*, the absence of an intraspecific chemical communication and the absence of a clear aggressive behaviour related to territoriality.

**Keywords.** *Speleomantes italicus*, Plethodontidae, territoriality, chemical communication.

Il genere *Speleomantes*, i cui membri sono comunemente conosciuti con il nome di geotritoni, appartiene alla famiglia Plethodontidae, rappresentata in Italia da otto specie. Nella Penisola ne sono presenti tre: il geotritone di Strinati (*Speleomantes strinati*), che si trova in Liguria, nel Piemonte meridionale, nella Lombardia sud-occidentale e nell’estrema parte nord-occidentale della Toscana, il geotritone di Ambrosi (*Speleomantes ambrosii*), esclusivo della Liguria orientale e della Toscana nord-occidentale, e il geotritone italiano (*Speleomantes italicus*), oggetto del presente studio, diffuso in Emilia-Romagna, in Toscana, nelle Marche, nella Repubblica di San Marino, in Umbria e in Abruzzo (provincia di Pescara); quest’ultima specie la si può trovare a partire da 80 metri s.l.m. fino ad altitudini prossime ai 1600 metri di quota (Lanza *et al.* 2005). Altre cinque specie di *Speleomantes* sono presenti in Sardegna.

I geotritoni sono legati ad ambienti freschi in cui l’umidità relativa rimane alta per tutto l’anno. Gli habitat d’elezione sono quindi le piccole grotte naturali e non, rupi e crepe nel

terreno, ambienti di sottobosco molto umidi e vicini a corsi d'acqua. Data la loro indole schiva e lucifuga è comunque molto facile trovarli attivi in grotta, anche pochi metri dopo l'entrata, dove con grandissima abilità riescono a catturare una moltitudine di prede come Insetti, ragni e Isopodi.



Fig. 1. Distribuzione di *Speleomantes italicicus* secondo l'IUCN.

Il maschio, in media più piccolo della femmina, presenta due denti fortemente sviluppati, tanto da sporgere dal labbro superiore, e un particolare insieme di ghiandole vicine tra loro, che prende il nome di “corpo ghiandolare mentoniero”, visibile all'esterno come un rigonfiamento biancastro e rilevato sotto la gola.

Fig. 2. Ghiandola mentoniera di un esemplare maschile di *Speleomantes italicicus*.



Fenomeni di territorialità sono stati verificati in molti Pletodontidi americani (Mathis *et al.* 1995). Studi condotti su alcune specie del genere *Plethodon* hanno evidenziato sia la loro capacità di utilizzare feromoni come *markers* territoriali (Jaeger 1986), sia l'esistenza di un comportamento aggressivo intraspecifico per la sua difesa (Thurow 1976; Nishikawa 1985, 1987). Nel genere *Speleomantes* la ripartizione

dei micro-habitat fra adulti e stadi giovanili è stato supposto per *S. italicus* (Lanza 1946) e poi confermato in *S. strinatii* (Salvidio *et al.* 1994).

Scopo della presente ricerca è verificare in condizioni di laboratorio se fenomeni di difesa attiva del territorio da parte dei maschi adulti esistano anche in *S. italicus*.

Gli individui di *Speleomantes italicus* utilizzati negli esperimenti in laboratorio sono stati prelevati, tra aprile e ottobre 2009, in grotte situate sui Monti della Calvana (province di Firenze e Prato) e sulle Montagne Pistoiesi (provincia di Pistoia), con la collaborazione della Federazione Speleologica Toscana.

Sono stati prelevati esclusivamente geotritoni maschi, in quanto nei Pletodontidi l'aggressività differisce a seconda del sesso (Wiltenmuth, 1996). Dopo la cattura i geotritoni sono stati trasferiti in laboratorio e alloggiati individualmente in una vaschetta di plastica trasparente dotata di coperchio forato e di uno strato di carta fotografica umidificata posto sul fondo. Le vaschette sono state collocate all'interno di una camera termostatica in cui la temperatura veniva mantenuta costantemente a 11°C e l'umidità relativa a  $\geq 90\%$ .

Test di controllo e test sperimentali sono stati effettuati utilizzando lo stesso apparato sperimentale. La prima serie sperimentale e la prima di controllo sono state condotte per indagare se *Speleomantes italicus* fosse capace di riconoscere un substrato marcato da un conspecifico estraneo. Nei test di controllo 12 maschi adulti venivano alloggiati nelle vaschette per quattro giorni. Il substrato di ciascuna vaschetta consisteva di un foglio di carta fotografica umidificata con acqua, suddiviso in due metà identiche, una destra e una sinistra. La posizione di ciascun animale, libero di muoversi per tutta l'area della vaschetta, veniva rilevata dopo 1, 13, 25, 49, 73 e 97 ore, mediante una telecamera e un illuminatore a infrarossi. Le frequenze di permanenza nei due settori venivano poi tra loro comparate.

Nei test sperimentali, come in quelli di controllo, 12 maschi adulti venivano alloggiati nelle vaschette per quattro giorni. A differenza dei controlli, una metà del substrato era sempre rappresentata da un foglio di carta fotografica umidificata, mentre l'altra era costituita da un foglio di carta fotografica umidificata marcata da un conspecifico proveniente dai test di controllo. Nuovamente, la posizione di ciascun animale, libero di muoversi per tutta l'area della vaschetta, era rilevata dopo 1, 13, 25, 49, 73 e 97 ore e la frequenza di permanenza su uno o l'altro settore venivano comparate.

La seconda serie di test sperimentali è stata invece allestita con lo scopo di evidenziare se *Speleomantes italicus* esibisse comportamenti di natura territoriale nel momento in cui un estraneo conspecifico invadesse il suo territorio. In questi test, 24 maschi adulti sono stati alloggiati in vaschette trasparenti per un periodo di quattro giorni, tempo necessario alla marcatura del substrato ed eventualmente al manifestarsi di comportamenti territoriali. Il substrato delle vaschette era costituito da un foglio di carta fotografica umidificata. Ciascun maschio veniva considerato come "residente"; allo scadere delle 96 ore un maschio estraneo, proveniente da un altro sito, veniva introdotto all'interno della vaschetta del residente e il comportamento dei due individui osservato per 15 minuti in luce rossa. Per questo tipo di osservazioni è stato fatto riferimento alla classificazione dei comportamenti sociali dei geotritoni secondo Wiltenmuth & Nishikawa (1998):

<b>1. Apertamente aggressivo</b>	1.1 Morso: contatto a bocca aperta
	1.2 Rincorsa: movimento rapido diretto verso un individuo in fuga
	1.3 Spinta con testa: spinta con testa a bocca chiusa
<b>2. Aggressivo passivo/esplorativo</b>	2.1 Avvicinamento: movimento diretto verso l'individuo
	2.2 Guardare verso: movimento della testa verso l'individuo
	2.3 Contatto: contatto con parte del corpo (non testa)
	2.4 Testa sotto: spingere la testa sotto al mento dell'altro
	2.5 Camminare sopra
<b>3. Di evitamento</b>	3.1 Ritirata: ritirarsi di fronte ad un atteggiamento aggressivo
	3.2 Evitare: evitare un'aggressione passiva spostandosi
<b>4. Sensitivo</b>	4.1 Naso-substrato: toccare con il muso il substrato
	4.2 Naso-individuo: toccare con il muso un altro individuo

Tab. I. Classificazione dei comportamenti sociali dei geotritoni secondo Wiltenmuth e Nishikawa (1998).

Terminate le osservazioni tutti gli individui sono stati riportati nei rispettivi siti di origine.

### Test di scelta del substrato

Dall'analisi dei risultati dei test di controllo si evince chiaramente che le condizioni sperimentali non influenzano la scelta del substrato e quindi la posizione a Dx (= destra) o a Sn (= sinistra) degli animali durante i vari rilevamenti.

In totale le scelte risultano: Dx = 29 e Sn = 43 (N = 12, test binomiale  $P > 0,05$ ; intervallo di confidenza al 95% compreso tra 0,289 e 0,525); tre geotritoni scelgono lo stesso numero di volte Dx e Sn, due scelgono più volte la Dx mentre sette scelgono più volte la Sn (escludendo i pareggi N = 9, test binomiale  $P > 0,05$ ; intervallo di confidenza al 95% compreso tra 0,400 e 0,971). Pertanto, poiché le suddette condizioni sperimentali risultano ininfluenti, si è proseguito con la conduzione dei test sperimentali.

Per quanto riguarda i risultati dei test sperimentali in totale si ha una scelta del substrato chimicamente marcato da un conspecifico (MA) pari a 37 e del substrato marcato con acqua (NM) pari a 35 (N = 12, test binomiale  $P > 0,05$ ; intervallo di confidenza al 95%

compreso tra 0,393 e 0,633); quattro geotritoni scelgono lo stesso numero di volte MA e NM mentre quattro hanno scelto MA e quattro NM. Possiamo quindi concludere che non vi è una differenza da parte degli animali per quanto riguarda la scelta dei due substrati.

Solo alla verifica fatta dopo un'ora si osserva una differenza significativa a favore del substrato marcato (10/12,  $P < 0,05$ ), scelta preferenziale che non viene però mantenuta, come si evince dalla non significatività dei dati totali.

### Test di osservazione del comportamento

La tabella II mostra i comportamenti rilevati durante le osservazione sperimentali. Questi non differiscono tra residenti e intrusi, a differenza di quanto osservato da Zanetti e Salvidio (2006), secondo i quali il comportamento “Guarda verso” era esibito significativamente di più dagli individui residenti.

In linea con Zanetti e Salvidio (2006) invece, anche in questo caso, solo gli intrusi mostrano il comportamento “Naso-substrato” ( $N = 2$ ), ma con una probabilità non significativamente diversa ( $P > 0,05$ ).

Comportamento	Residente	Intruso
Guarda verso	6	7
Avvicina	3	2
Evita	0	1
Cammina sopra	1	1
Naso-substrato	0	2
Contatto	1	0
Naso-individuo	1	1
Testa sotto	0	1
Totale	12	15

Tab. II. Comportamenti evidenziati durante la seconda serie sperimentale.

In conclusione, possiamo quindi ragionevolmente ipotizzare che in *S. italicus* la risposta ai segnali chimici rilasciati da conspecifici su di un substrato risulti inferiore rispetto a *S. strinatii*, anche se il campione utilizzato nella presente ricerca è più piccolo di quello di Zanetti e Salvidio (2006) (12 geotritoni invece di 24).

Anche il repertorio comportamentale dei maschi di *S. italicus* risulta abbastanza ridotto e nel complesso molto simile a quello di *S. strinatii*. Durante le interazioni maschio-maschio non si evidenziano atteggiamenti apertamente territoriali e aggressivi.

## Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare sentitamente Sabrina Tamburini, Enzo Barlacchi e Giovanni Bertagni (Federazione Speleologica Toscana) per il loro aiuto nella localizzazione delle grotte e nel prelievo degli animali. Gli animali sono stati raccolti con l'autorizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. DPN-2008-0008210. Lo studio è stato effettuato grazie a un contributo finanziario della Federazione Speleologica Toscana.

## Bibliografia

- Jaeger, R.G. (1986): Pheromonal markers as territorial advertisement by terrestrial salamanders. In: Chemical signals in Vertebrates 4, p. 181-203. Duvall, D., Müller-Schwarze, D., Silverstein, R.M., Eds, Plenum Publishing Corporation, New York.
- Lanza, B. (1946): *L'Hydromantes* Gistel in Toscana e notizie sui suoi costumi (Amphibia Caudata Plethodontidae). *Archo zool. ital.* 31: 219-237.
- Lanza, B., Caputo, V., Nascetti, G., Bullini, L. (1995): Morphologic and genetic studies on the European plethodontid salamanders: taxonomic inferences (genus *Hydromantes*). Monografie, XVI. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Mathis, A., Jaeger, R.G., Keen, W.H., Ducey, P.K., Walls, S.C., Buchanan, B.W. (1995): Aggression and Territoriality by Salamanders and a Comparison with the Territorial Behaviour of Frogs. In: Amphibian Biology, vol. 2, Social Behaviour, p. 633-676. Heatwole, H., Sullivan, B.K., Eds, Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton.
- Nishikawa, K.C. (1985): Competition and the evolution of aggressive behavior in two species of terrestrial salamanders. *Evolution* 39: 1282-1294.
- Nishikawa, K.C. (1987): Interspecific aggressive behavior in salamanders: Species-specific interference or misidentification?. *Anim. Behav.* 35: 263-270.
- Salvidio, S., Lattes, L., Tavano, M., Melodia, F., Pastorino, M.V. (1994): Ecology of a *Speleomantes ambrosii* population inhabiting an artificial tunnel. *Amphibia-Reptilia* 15(1): 35-45.
- Thurow, G. (1976): Aggression and competition in eastern *Plethodon* (Amphibia, Urodela, Plethodontidae). *J. Herpetol.* 10: 277-291.
- Wiltenmuth, E. B. (1996): Agonistic and sensory behaviour of the salamander *Ensatina eschscholtzii*. *Anim. Behav.* 52:841-850.
- Wiltenmuth, E.B., Nishikawa, K.C. (1998): Geographic variation in agonistic and sensory behaviour in a ring species of salamander, *Ensatina eschscholtzii*. *Anim. Behav.* 55: 1595-1606.
- Zanetti, L., Salvidio, S. (2006): Preliminary data on the territorial behavior of *Speleomantes strinati*. In: Riassunti del 6° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, Roma 27.IX-1.X.2006, Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G. M., Luiselli, L., Marangoni, C., Venchi, A., Eds, Stilgrafica, Roma.

## Ricchezza di specie di comunità di Anfibi del Lazio: analisi comparativa ed applicazione di un nuovo indice

Pierangelo CRUCITTI, Federica EMILIANI,  
Davide BROCCHERI, Silvia AGABITI ROSEI

Società Romana di Scienze Naturali, ente di ricerca pura, Via Fratelli Maristi 43 – 00137  
Roma; info@srsn.it

**Abstract.** The position of Latium in the Central Mediterranean Ecoregion makes this landscape an interesting reservoir of Amphibians, 15 species have been recorded for this area so far. Notwithstanding the level of our knowledge on the distribution of Amphibians might be considered quite good, surprisingly some mountainous districts are better known than some hilly and planitial districts. Conversely, a comparison between the species richness of different areas is possible and highly recommended for conservation purposes too. The aim of this contribution is to present a simplified and readily enforceable index, named “index of specific richness”, depending essentially on the ratio between the number of species of Caudata (C) and Anura (A) and on the fraction of species of Amphibians in each area. The basic index  $I_{RS} = (1+C)/(1+A) \cdot (N_s/N_M)$  is proposed with some possible generalizations, which may include other parameters as the number of endemic species and the surface of the considered area. The index has been applied to 13, planitial, hilly and mountainous areas of Latium, and to the Italian regions. Mountainous territories are generally characterized by the highest values of the index according, above all, to the highest number of species of Caudata in their batracofauna. A special attention has been devoted to regions with the highest number of endemic species. The range and the limits of the application of this index are also discussed.

**Keywords.** Caudata, Anura, Latium, species richness, numerical index, protected areas.

Il popolamento batracologico del Lazio include un numero relativamente elevato di taxa, sei di Caudata e nove di Anura per complessive 15 specie; l'area si colloca al 4-5 posto per ricchezza di specie erpetologiche tra le regioni italiane. Le ricerche relative alla realizzazione degli atlanti faunistici regionali hanno determinato un incremento consistente, tre taxa nuovi per il Lazio (una specie di Anura e due di Caudata) sono stati riscontrati nel territorio della regione negli ultimi 30 anni (Bologna *et al.*, 2000; Lanza *et al.*, 2007, 2009). È preve-

dibile che, in assenza di episodi di estinzione e/o scoperta di nuovi taxa a livello regionale, eventi relativamente improbabili, tale numero sia destinato a permanere stabile almeno sul breve periodo. Sebbene il livello delle conoscenze sulla distribuzione e biologia degli Anfibii del Lazio possa considerarsi complessivamente buono, permangono tuttavia lacune che interessano alcuni distretti submontani e planiziali; al contrario, la ricchezza di specie di molti comprensori protetti ed in particolare di estese aree montane, è sufficientemente nota da consentire di effettuare comparazioni anche a fini conservazionistici. Tale comparazione non può essere, al presente, basata sulla applicazione dei tradizionali indici di diversità (Magurran, 1988); il dato relativo alle dimensioni delle popolazioni (= numero di individui) è difficile da determinare, soprattutto nel caso di aree estese e fisiograficamente eterogenee. Il semplice “numero di specie” costituisce un dato attraente per la sua facile leggibilità; valori elevati del numero di specie incluse quindi anche quelle ecologicamente più esigenti, possono essere ragionevolmente attribuiti a condizioni di maggiore idoneità (e quindi integrità) dell’habitat; si tratta peraltro di un dato alquanto “grezzo” che non permette considerazioni particolarmente approfondite. D’altro canto, in questa fase di accelerata ed apparentemente inarrestabile erosione della biodiversità, si rende necessaria la disponibilità di indici di semplice applicazione e di immediata interpretazione; ciò vale soprattutto in un contesto di progettazione e realizzazione di un sistema di reti ecologiche, che consenta di definire una trama relativamente continua, nonché sufficientemente estesa ed omogenea, di territori garantiti da forme adeguate di protezione. I risultati conseguiti nello studio del popolamento batracologico di uno dei comprensori montani protetti più estesi e scarsamente noti del Lazio, il Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini (Crucitti *et al.*, 2010), hanno suggerito comparazioni con le faune di altri comprensori - montani, submontani e planiziali - del Lazio, utilizzando un indice *ad hoc*, la cui realizzazione ed applicabilità è oggetto del presente contributo.

La batracofauna di un’area europea è di norma costituita, ad un alto livello tassonomico, da due ordini, i Caudata (C) e gli Anura (A). Il rapporto numerico tra le componenti C/A riveste un notevole interesse; dato che il valore di C è inferiore a quello di A, tale rapporto è raramente pari ad uno, essendo di norma inferiore all’unità. Tuttavia si possono presentare casi in cui C o A siano pari a zero, ed è quindi preferibile introdurre il rapporto  $(1+C)/(1+A)$ . Tale rapporto può essere moltiplicato per il fattore  $N_s/N_M$ , ovvero la frazione di specie di Anfibii del comprensorio in oggetto  $N_s$ , rispetto al numero di specie presenti nel territorio di riferimento entro cui tali comprensori sono inclusi. Il relativo “indice di ricchezza specifica” è pertanto rappresentato dall’algoritmo  $I_{RS} = (1+C)/(1+A) \cdot (N_s/N_M)$ . Tale indice è stato applicato inizialmente a casi costituiti da comprensori internamente eterogenei dal punto di vista fisiografico di cui sia noto  $N_s$  e, successivamente, alle singole regioni italiane. Ai fini della presente analisi sono stati selezionati 13 comprensori laziali, per lo più aree protette, cui si aggiungono l’ecosistema urbano di Roma entro il GRA, la Provincia di Roma e la Regione Lazio (Tab. 1), per i quali sono disponibili valori di  $N_s$  che risalgono a non oltre 25 anni or sono. I valori di  $(1+C)/(1+A)$  e  $I_{RS}$  associati a detti comprensori sono riportati in (Tab. 2) dalla quale si evince come le aree selezionate differiscano di poche unità nel valore di  $N_s$ . Si tratta nondimeno di un dato previsto riconducibile al basso valore (assoluto) di

$N_s$ ; oltretutto, la tipologia di aree protette contribuisce probabilmente a rendere piuttosto uniforme il risultato basato su questo tipo di analisi. L'eccezione è costituita dalle piccole riserve Gianola - Monte di Scauri e Tevere - Farfa, caratterizzate dai più bassi valori di  $N_s$ .

L'esame della relazione specie - area di superficie esula dagli obiettivi della presente nota; peraltro, volendo tenerne conto, si potrebbe inserire nell'indice la relazione  $S_x/S_m$  ove  $S_x$  = superficie di una determinata area ed  $S_m$  = superficie dell'area di maggiore estensione (il Lazio oppure l'area protetta di maggiore estensione o l'Italia) anche se, in tal caso, si perde la facile leggibilità dell'indice e la possibilità di istituire un confronto tra l'area di interesse e l'area di maggiori dimensioni, come si può notare in (Tab. 2).  $(1+C)/(1+A)$  è spesso in rapporto inverso rispetto ad  $N_s$ , Gianola - Monte di Scauri e Circeo presentano i valori di  $(1+C)/(1+A)$  più bassi in assoluto. Viceversa, aree con elevato  $N_s$  presentano bassi valori di  $(1+C)/(1+A)$ : Monti Lucretili e Monti Prenestini, Tuscia, Sabina - Cicolano.

Comprensorio	Tipologia	Fonte bibliografica
Gianola - Monte di Scauri	promontorio calcareo	Marangoni e Bologna, 2000
Tevere - Farfa	bacino idrografico planiziale	Capula e Paggetti, 2005
“Arcipelago area cornicolana”	frammenti boschivi planiziali	Crucitti <i>et al.</i> , 2004 Crucitti, dati non pubblicati
Circeo	planiziale	Carpaneto, 1986
Monti Lucretili	submontana - montana	Angelini e Cari, 2001
Monti Aurunci	montana	Romano <i>et al.</i> , 2007
Monti Prenestini	submontana - montana	Bologna <i>et al.</i> , 2001
Monti Simbruini	montana	Crucitti <i>et al.</i> , 2010
Monti Ausoni	montana	Corsetti e Romano, 2007
Monti Lepini	montana	Corsetti, 1994
Colli Albani	collinare	Angelini e Cari, 2004
Tuscia	planiziale - collinare	Olmi e Zapparoli, 1992
Sabina - Cicolano	collinare - submontana	Crucitti <i>et al.</i> , 1990
Roma (all'interno del GRA)	planiziale	Bologna <i>et al.</i> , 2003
Roma (Provincia)	mista	Vignoli <i>et al.</i> , 2009
LAZIO		Bologna <i>et al.</i> , 2000

Tab. 1. I comprensori del Lazio selezionati, relative tipologie paesaggistiche e fonti bibliografiche.

Valori superiori sono propri di Tevere - Farfa, del comprensorio “Arcipelago area cornicolana” e dei Colli Albani. Infine, i valori più elevati (tra 0,80 e 1,00) sono stati ottenuti nel caso dei Monti Aurunci, Monti Simbruini, Monti Ausoni e Monti Lepini.

L'analisi conferma il significato relativamente modesto del parametro  $N_s$  di per sé stesso, poiché aree con lo stesso valore di  $N_s$  possono essere caratterizzate da popolamenti e condizioni ecologiche assai diverse. Più rilevante è il rapporto  $C/A$  che assume valori particolarmente elevati nel caso di comprensori montani costituiti dalle catene montuose carbonatiche tipiche degli Appennini Centrali e dei sistemi antiappenninici laziali. Comprensori di minore estensione e caratterizzati da quote mediamente più basse, anche se di tipo montano o submontano, presentano valori inferiori. Infine, comprensori collinari e planiziali sono caratterizzati dai valori di  $C/A$  e di  $I_{RS}$  più bassi in assoluto. Il valore elevato dei Colli Albani è presumibilmente imputabile alla sua estensione che bilancia una tipologia collinare a substrato vulcanico (sebbene i sistemi lotici dell'area siano ridottissimi suggerendo che tale valore possa anche dipendere dall'intensità dell'indagine).

Comprensorio	Superficie (kmq)	$N_s$	C	A	$(1+C)/(1+A)$	$(1+C)/(1+A) \cdot N_s/N_L$	$(1+C)/(1+A) \cdot N_s/N_L \cdot \sqrt{S_x/S_m}$
Gianola - Monte di Scauri	3	5	1	4	0,40	0,13	0,002
Tevere - Farfa	7	6	2	4	0,60	0,24	0,005
“Arcipelago area cornicolana”	20	8	3	5	0,67	0,36	0,012
Circeo	87	8	2	6	0,43	0,23	0,016
Monti Lucretili	180	8	3	5	0,50	0,33	0,034
Monti Aurunci	194	9	4	5	<b>0,83</b>	0,50	0,053
Monti Prenestini	221	9	3	6	0,57	0,34	0,039
Monti Simbruini	290	9	4	5	<b>0,83</b>	0,50	0,065
Monti Ausoni	380	8	4	4	<b>1,00</b>	0,53	0,079
Monti Lepini	800	8	4	4	<b>1,00</b>	0,53	0,115
Colli Albani	1500	7	3	4	<b>0,80</b>	0,37	0,110
Tuscia	-	11	4	7	0,63	0,46	-
Sabina – Cicolano	-	8	3	5	0,67	0,36	-
Roma (all'interno del GRA)	360	9	3	6	0,57	0,34	0,050
Roma (Provincia)	5353	10	3	7	0,67	0,58	0,322
LAZIO	17208		6	9	0,70	0,70	0,700

Tab. 2. Comparazione della ricchezza specifica dei comprensori (planiziali, submontani e montani del Lazio) selezionati. Al nome del comprensorio seguono i valori: superficie, numero totale di specie ( $N_s$ ) suddiviso tra Caudata (C) ed Anura (A), relativo rapporto ( $C/A$ ) e, infine, dell'algoritmo applicato a ciascun singolo caso ( $N_L$ , numero di specie del Lazio = 15). In grassetto i valori più elevati.

L'interpretazione considera la differente natura delle due componenti di  $N_s$ , i Caudata e gli Anura. In linea generale, la componente dei Caudata è rappresentata da specie ecologicamente più selettive, spesso legate ad ambienti costituiti da acque limpide e ben ossigenate, relativamente ricchi di specie del periphyton e del macrobenthos vagile; la componente degli Anura è, al contrario, rappresentata in maggior misura da specie presumibilmente meno esigenti, anche dal punto di vista trofico, e relativamente ubiquiste, in particolare *Bufo bufo* e le rane verdi del genere *Pelophylax* ma, sebbene in misura minore, anche da *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia* e *Rana italica* (al contrario, *Bombina pachypus* e *Rana dalmatina* devono essere considerate specie esigenti). Condizioni favorevoli alla presenza di numerose specie di Caudata (casi con  $C \geq 4$  sono comunque rari) sono tipiche di estesi comprensori montani, con una bassa densità delle popolazioni umane e di insediamenti industriali. Ne consegue che questo indice di ricchezza specifica potrebbe essere comparato con altri descrittori dell'area considerata; oltre alla tipologia paesaggistica, copertura boschiva, estensione della superficie arabile ed antropizzata ecc.  $I_{RS}$  consente di ottenere valori continui ovvero raramente sovrapponibili, soprattutto se riferiti ad un'ampia casistica, potendo quindi essere applicato ad un'ampia gamma di situazioni, anche esterne alla regione laziale.

I limiti di  $I_{RS}$  sono imputabili alla sua inapplicabilità a singoli ecosistemi facenti parte di comprensori più o meno estesi, ad es. di un bacino lacustre in un massiccio montuoso.  $I_{RS}$  può risultare utile nella comparazione di popolamenti di comprensori inclusi in una specifica ecoregione, in ultima analisi per la comparazione di  $\beta$  - diversità. Tali comparazioni possono essere di tipo sincronico, tra differenti comprensori, o di tipo diacronico, nell'ambito dello stesso comprensorio.  $I_{RS}$  potrebbe essere utilizzato per valutare, insieme ad altri indici/descrittori, l'efficacia di interventi conservazionistici, ad esempio la realizzazione di buffer zones tra differenti aree protette di limitata estensione in strutture tipicamente ad "arcipelago" (valutazione di  $I_{RS}$  prima e dopo l'intervento).

L'indice è stato infine applicato alle singole regioni italiane includendo la dipendenza dalle specie endemiche (Tab. 3). Tale dipendenza è stata inclusa sommando all'indice di base il rapporto  $N_{ER}/N_{EI}$  dove  $N_{ER}$  è il numero di specie endemiche regionali ed  $N_{EI}$  il numero di specie di anfibi endemiche della fauna italiana. Limitandoci all'osservazione dell'indice che non presenta una dipendenza esplicita dalla superficie (Tab. 3 e penultima colonna), si noti come questa dipendenza valorizzi il caso della Sardegna che, pur possedendo un numero di specie di anfibi autoctoni non certo elevato (otto) presenta ben cinque specie endemiche. Tuttavia la Sardegna rappresenta un caso unico nel suo genere, in quanto il suo popolamento è caratterizzato dall'effetto di "isola antica". Sono state escluse dal computo le specie naturalizzate, sia a livello nazionale sia regionale.

	C	A	N <sub>R</sub>	N <sub>ER</sub>	(1+C)/ (1+A)	N <sub>R</sub> /N <sub>I</sub>	Sup. (kmq)	S <sub>R</sub> /S <sub>M</sub>	I <sub>RS</sub> = (1+C)/(1+A) * N <sub>R</sub> /N <sub>I</sub>	N <sub>ER</sub> /N <sub>EI</sub>	I <sub>RS</sub> + N <sub>ER</sub> / N <sub>EI</sub>	(I <sub>RS</sub> + N <sub>ER</sub> /N <sub>EI</sub> ) * sqrt(S <sub>R</sub> /S <sub>M</sub> )
<b>Abruzzo</b>	6	8	14	5	0,78	0,36	10763	0,04	0,28	0,43	0,71	0,13
<b>Basilicata</b>	4	8	12	4	0,56	0,31	9995	0,03	0,17	0,36	0,53	0,10
<b>Calabria</b>	5	8	13	4	0,67	0,33	15081	0,05	0,22	0,36	0,58	0,13
<b>Campania</b>	6	8	14	4	0,78	0,36	13590	0,05	0,28	0,36	0,64	0,14
<b>Emilia-Romagna</b>	7	11	18	4	0,67	0,46	22446	0,07	0,31	0,36	0,66	0,18
<b>Friuli – Venezia Giulia</b>	6	12	18	0	0,54	0,46	7858	0,03	0,25	0,07	0,32	0,05
<b>Lazio</b>	6	9	15	4	0,70	0,38	17208	0,06	0,27	0,36	0,63	0,15
<b>Liguria</b>	7	10	17	4	0,73	0,44	5422	0,02	0,32	0,36	0,67	0,09
<b>Lombardia</b>	7	11	18	2	0,67	0,46	23863	0,08	0,31	0,21	0,52	0,15
<b>Marche</b>	6	8	14	5	0,78	0,36	9366	0,03	0,28	0,43	0,71	0,12
<b>Molise</b>	5	8	13	4	0,67	0,33	4438	0,01	0,22	0,36	0,58	0,07
<b>Piemonte</b>	7	12	19	1	0,62	0,49	25402	0,08	0,30	0,14	0,44	0,13
<b>Puglia</b>	3	12	15	2	0,31	0,38	19358	0,06	0,12	0,21	0,33	0,08
<b>Sardegna</b>	5	3	8	5	1,50	0,21	24090	0,08	0,31	0,43	0,74	0,21
<b>Sicilia</b>	0	6	6	1	0,14	0,15	25711	0,09	0,02	0,14	0,16	0,05
<b>Toscana</b>	8	11	19	5	0,75	0,49	19358	0,06	0,37	0,43	0,79	0,20
<b>Trentino – Alto Adige</b>	5	8	13	0	0,67	0,33	13607	0,05	0,22	0,07	0,29	0,06
<b>Umbria</b>	5	8	13	4	0,67	0,33	8456	0,03	0,22	0,36	0,58	0,10
<b>Valle d'Aosta</b>	4	5	9	0	0,83	0,23	3263	0,01	0,19	0,07	0,26	0,03
<b>Veneto</b>	5	11	16	0	0,50	0,41	18399	0,06	0,21	0,07	0,28	0,07
<b>ITALIA</b>	18	21	39	13	0,86	1,00	301338	1,00	0,86	1,00	1,86	1,86

Tab. 3. Comparazione della ricchezza specifica tra le regioni italiane. N<sub>R</sub> è il numero di specie di anfibi nella regione, N<sub>I</sub> il numero di specie di anfibi della fauna italiana (escludendo dal computo le specie di anfibi naturalizzate sia a livello nazionale sia regionale), con N<sub>R</sub> = N<sub>I</sub> per l'Italia. S<sub>R</sub> è la superficie regionale, S<sub>M</sub> la superficie dell'Italia, N<sub>ER</sub> rappresenta il numero di specie di anfibi endemiche regionali ed N<sub>EI</sub> il numero di specie di anfibi endemiche a livello nazionale, con N<sub>ER</sub> = N<sub>EI</sub> nel caso dell'Italia.

## Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano gli organizzatori dell'VIII Congresso Nazionale della SHI in Chieti (22-26 settembre 2010) ed in particolare Angelo Cameli, Anna Rita Di Cerbo e Luciano Di Tizio. Gentile F. Ficetola, Antonio Romano ed un anonimo referente hanno contribuito, con osservazioni e suggerimenti, al miglioramento del testo del presente contributo.

## Bibliografia

- Angelini, C., Cari, B. (2001): Dati preliminari sulla batracofauna dei Monti Lucretili (Lazio settentrionale). In: "Atti del 3° Congresso Nazionale SHI (Pavia, 2000)", Pianura 13: 207 - 209.
- Angelini, C., Cari, B. (2004): The amphibians of the Colli Albani (Latium, Central Italy): breeding sites and some ecological notes. *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 145: 2 - 6.
- Bologna, M. A., Capula, M., Carpaneto, G.M. (2000): Anfibi e Rettili del Lazio. Fratelli Palombi Editori, Roma.
- Bologna, M. A., Capula, M., Carpaneto, G. M. (2001): Gli Anfibi e i Rettili dei Monti Prenestini. In: *Aspetti naturalistici dei Monti Prenestini*, p. 135-149. Angelici, F.M., Ed, Associazione Naturalistica "Orchidea" - Genazzano (Roma) e Regione Lazio - Assessorato Ambiente.
- Bologna, M. A., Capula, M., Carpaneto, G.M., Cignini, B., Marangoni, C., Venchi, A., Zapparoli, M. (2003): Anfibi e Rettili a Roma. Atlante e guida delle specie presenti in città. Comune di Roma, Assessorato Ambiente, Assessorato Cultura. Stilgrafica srl, Roma.
- Capula, M., Paggetti, R. (2005): Anfibi e Rettili della Riserva Naturale Tevere - Farfa. Riserva Naturale Regionale Nazzano Tevere-Farfa, Stilgrafica srl, Roma.
- Carpaneto, G. M. (1986): Osservazioni preliminari sugli Anfibi e sui Rettili del Parco Nazionale del Circeo (*Amphibia et Reptilia*). In: *Atti Conv. Asp. Faun. Probl. Zool. P.N. Circeo* (Sabaudia, 1984), p. 145-155.
- Corsetti, L. (1994): Anfibi e Rettili dei Monti Lepini. *Quad. Mus. St. Nat. Patrica (FR)*, 5: 1-192.
- Corsetti, L., Romano, A. (2007): Amphibians of the Ausoni Mountains (Latium, Central Italy). *Acta Herpetologica* 2: 129-137.
- Crucitti, P., Malori, M., Rotella, G., Tringali, L., Virdia, A. (1990): Erpetofauna e teriofauna dell'area sabina meridionale e del territorio Cicolano (Lazio, Italia centrale). *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia* 25: 231-254.
- Crucitti, P., Bubbico, F., Buccedi, S., Chiné, A. (2004): Gli Anfibi e i Rettili del "Bosco Trentani" (Fonte Nuova e Mentana, Roma). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano* 145: 3-18.
- Crucitti, P., Brocchieri, D., Emiliani, F., Malori, M., Pernice, S., Tringali, L., Welby, C.

- (2010): Amphibians of the Simbruini Mountains (Latium, Central Italy). *Acta Herpetologica* 5: 91-101.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (2007): Fauna d'Italia - vol. XLII Amphibia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione per la Protezione della Natura, ed. Calderini.
- Lanza, B., Nistri, A., Vanni, S. (2009): Anfibi d'Italia. Quaderni della Conservazione della Natura; numero 29. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, I.S.P.R.A., Grandi & Grandi Editori (con 1 CD bilingue e 45 disegni a colori di Umberto Catalano).
- Magurran, A. (1988): *Ecological Diversity and Its Measurement*. Croom Helm Limited, London.
- Marangoni, C., Bologna, M. A. (2000): L'erpetofauna del Parco Regionale Suburbano "Gianola -Monte di Scauri" (Lazio): analisi e proposte di gestione. In: *Atti del I Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica* (Torino, 1996), p. 741-744. Giacomini, C., Ed, Mus. reg. Sci. nat. Torino: 741-744.
- Olmi, M., Zapparoli, M. (a cura di) (1992): *L'ambiente nella Tuscia laziale - Aree protette di interesse naturalistico della Provincia di Viterbo*. Università della Tuscia, Union Printing Edizioni, Viterbo.
- Romano, A., Montinaro, G., Mattoccia, M., Sbordoni, V. (2007): Amphibians of the Aurunci Mountains (Latium, Central Italy). Checklist and conservation guidelines. *Acta Herpetologica* 2: 17-25.
- Vignoli, L., Mocaer, I., Luiselli, L., Bologna, M.A. (2009): Can a large metropolis sustain complex herpetofauna communities? An analysis of green space fragments suitability in Rome. *Animal Conservation* 12: 456-466.

## Approccio floristico-cenologico allo studio dell'habitat di *Testudo hermanni* a tre scale spaziali

Silvia DEL VECCHIO<sup>1</sup>, Russell L. BURKE<sup>2</sup>, Lorenzo RUGIERO<sup>3</sup>,  
Massimo CAPULA<sup>4</sup>, Luca LUISELLI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università Roma Tre, Roma, Italia

<sup>2</sup> Department of Biology, Hofstra University, Hempstead, New York, 11549, USA

<sup>3</sup> Centro di Studi Ambientali Demetra s.r.l., Roma, Italia; lucamlu@tin.it

<sup>4</sup> Museo Civico di Zoologia, Roma, Italia

**Abstract.** Although research in habitat use and selection is crucial to understand aspects of population ecology and adaptation in herpetology, most studies performed to date analyzed these issues by using habitat categories described vaguely from the botanical and vegetation ecology points of view. In this paper, we analyze the habitat use of *Testudo hermanni* at a coastal Mediterranean site in central Italy by modeling tortoise presence/absence at three spatial scales using a logistic regression design with a very analytical vegetation and phytocoenosis description of the correlates of presence for this species. Our analyses showed that, indeed, only a few plant species are important determinants of the presence and site selection by these tortoises.

**Keywords.** Tortoises, habitat selection, phytocoenosis, spatial scales, central Italy.

Lo studio dell'uso del microhabitat è di importanza centrale al fine di comprendere l'evoluzione dell'adattamento delle popolazioni naturali di rettili (Reinert, 1993). Non a caso, una moltitudine di studi ha analizzato i differenti schemi di uso del microhabitat in questi vertebrati ectotermi, incluse le testuggini terricole (Ives *et al.*, 2008). Il principale problema che si affronta nella definizione del microhabitat è la caratterizzazione obiettiva delle varie tipologie disponibili, anche perché solitamente erpetologi e botanici si muovono su 'binari indipendenti', e normalmente i primi non si avvalgono dei secondi al fine di classificare obiettivamente, mediante la classificazione di tutta la diversità floristica esistente, i microhabitat disponibili in un certo sito di studio. In questo contributo noi abbiamo usato un approccio interdisciplinare per studiare l'uso del microhabitat di una popolazione di testuggini di Hermann (*Testudo hermanni*) in una pineta costiera dell'Italia centrale, utilizzando una classificazione floristico-cenologica di scala fine per meglio definire i microhabitat dell'area in questione.

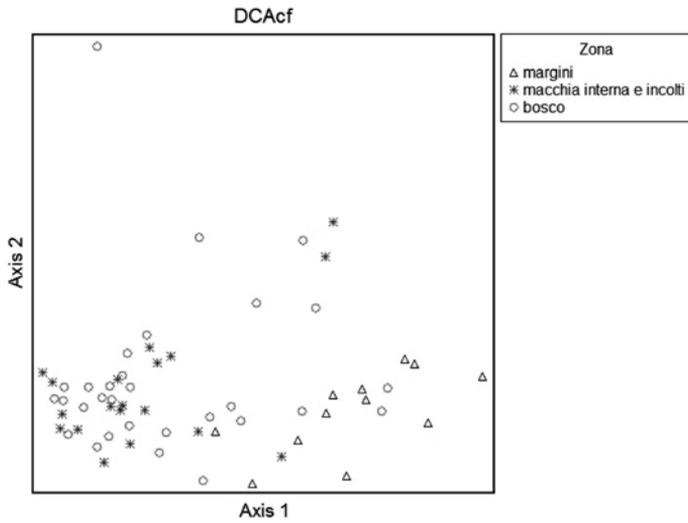


Fig. 1. Ordinamento ottenuto mediante analisi multivariata (DCA) delle principali tipologie di vegetazione presenti all'interno dell'area studiata.

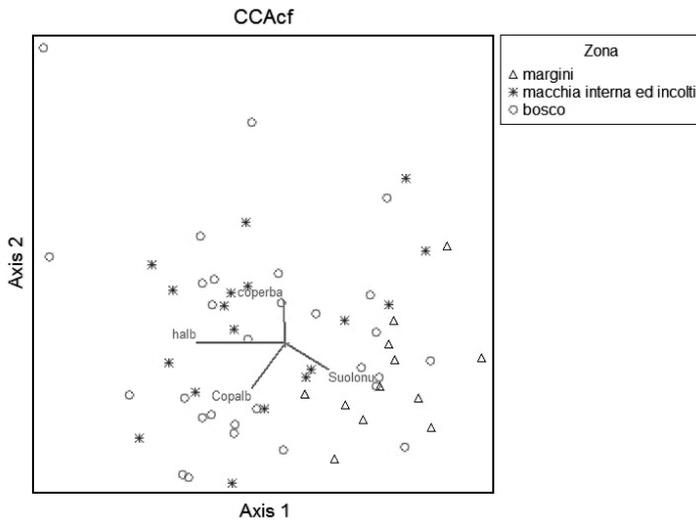


Fig. 2. Analisi delle corrispondenze canoniche (CCA) relativa alla classificazione dei principali tipi di habitat disponibili per le testuggini nell'area di studio. Legenda: coperba= percentuale della copertura erbacea; halb= altezza dello strato arboreo; Copalb = percentuale della copertura dello strato arboreo; Suolonu = percentuale di suolo nudo osservata.

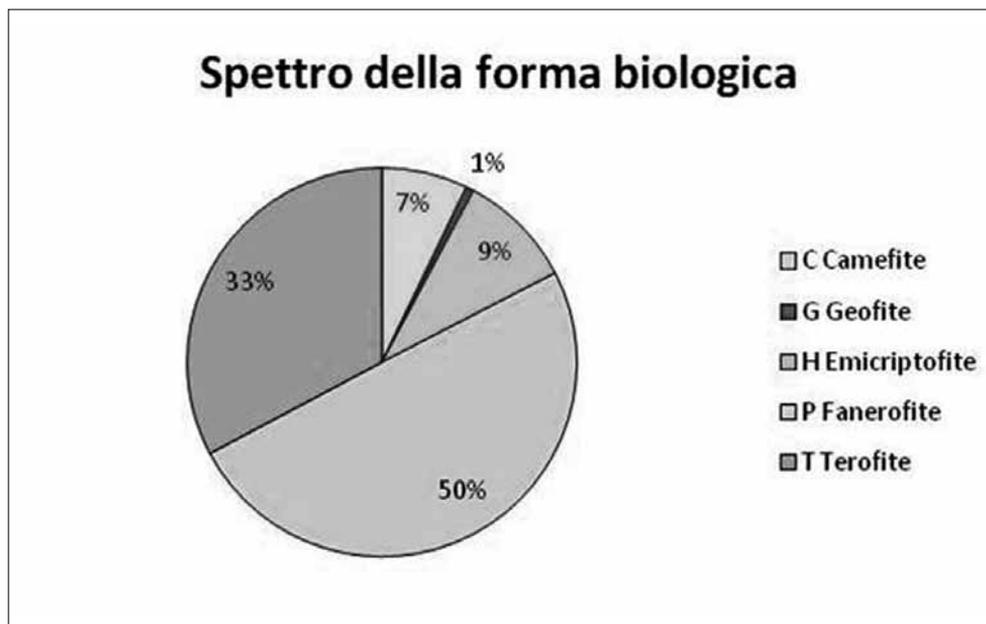


Fig. 3. Spettro ponderato della forma biologica delle specie vegetali riscontrate nel bosco di Castel Fusano, calcolato sul totale dei rilievi effettuati.

Lo studio è stato effettuato da Aprile a Giugno del 2009, nella pineta costiera di Castel-fusano (Roma). Sono stati condotti contestualmente rilievi vegetazionali per i siti di cattura delle testuggini e per una serie di punti *random*, ovvero di punti in cui le testuggini non sono mai state incontrate. Per ciascun punto di osservazione di testuggine e per ciascun punto *random* sono stati realizzati i rilievi vegetazionali, su aree di dimensione fissa, e sono state identificate le caratteristiche dell' ambiente a tre scale spaziali: (i) in un raggio di 5 m intorno all'animale (o al punto focale nel caso dei punti random); (ii) in un raggio di 15 m; (iii) in un raggio di 25 m. Ogni rilievo è stato realizzato registrando le specie presenti e stimandone il valore di copertura, utilizzando i valori della scala di Braun-Blanquet (1928). Complessivamente sono stati effettuati 61 rilievi vegetazionali (uno per ciascun punto focale), ed in totale sono state censite 125 specie vegetali. In questo modo, è stata ottenuta una matrice di 61 rilievi  $\times$  125 specie, per la quale è stato calcolato lo spettro ponderato della forma biologica, che è stata in seguito sottoposta ad analisi multivariata (DCA, Pc-ord 5.1). Dal grafico dell'ordinamento ottenuto è stato possibile individuare le principali tipologie di vegetazione presenti all'interno dell'area studiata (Figura 1). Per ogni rilievo, sono state registrate sul campo alcune caratteristiche fisiche descrittive dell'ambiente, come ad esempio la copertura totale delle specie vegetali, la copertura e la rispettiva altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo e la percentuale di suolo nudo. Successivamente, considerando tali caratteristiche come variabili indipendenti, è stata ottenuta una matrice di 61 rilievi  $\times$  9 variabili, la quale è stata analizzata attraverso l'analisi delle corrispondenze canoniche

(CCA, Pc-ord 5.1) (Figura 2). La presenza/assenza delle testuggini in ciascun punto focale (variabile dipendente: score = 1 ai siti di osservazione, = 0 ai siti *random*) è stata analizzata mediante un modello di regressione logistica (cfr. Luiselli, 2006 per i dettagli della procedura modellistica utilizzata). Un approccio analitico simile è stato già utilizzato con successo su *Testudo hermanni* (Rugiero e Luiselli, 2006).

L'analisi dello spettro ponderato della forma biologica, calcolato sul totale dei rilevati effettuati, mostra per l'habitat di *Testudo hermanni* una predominanza delle fanerofite (50%), seguita dalle terofite (33%), e in minor misura vengono riscontrate anche emicriptofite, camefite e geofite (Figura 3). Dall'analisi floristica si evince che il bosco di Castel Fusano è caratterizzato da 3 principali gruppi di vegetazione, che possono essere riassunti nella seguente maniera: (1) vegetazione di macchia bassa della duna fissa, presente ai margini del bosco, (2) vegetazione di macchia interna al bosco e (3) vegetazione forestale arboreo-arbustiva. Procedendo dai margini verso l'interno del bosco si osserva un gradiente fisionomico-strutturale della vegetazione; in particolare si registra un aumento della copertura arborea, seguito da un leggero aumento della copertura erbacea, ed un netto incremento nell'altezza delle specie arboree; queste ultime sono presenti in tutti tipi di vegetazione individuati, ma passano da un portamento arbustivo tipico delle zone marginali ad un vero e proprio sviluppo arboreo spostandosi verso l'interno. La percentuale di suolo nudo, invece, decresce al procedere verso l'interno. Per quanto riguarda la composizione specifica, i 3 gruppi possono essere suddivisi nella seguente maniera:

Gruppo 1: Prevalenza di sclerofille sempreverdi a portamento arbustivo, tipiche della macchia mediterranea, come *Phyllyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Arbustus unedo*, *Rosmarinus officinalis*, *Quercus ilex*, *Pinus pinea*, *Osyris alba*, *Erica multiflora*, *Cistus creticus*, *Lonicera implexa*, *Daphne gnidium*, *Dorycnium hirsutum*. Lo strato erbaceo è relativamente povero, e per lo più dominato da *Medicago minima*, *Trifolium campestre*, *Catapodium rigidum*, *Arenaria sepyllifolia* e *Centaureum erythraea*. In questo gruppo è stata riscontrata una ricchezza totale pari ad 89 specie vegetali.

Gruppo 2: presenza di arbusti ed alberi di media altezza, come *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus*, *Coronilla emerus*, *Quercus ilex*, *Rubia peregrina*. In questo gruppo ricadono anche aspetti tipicamente ruderali (incolti, margini dei sentieri, ecc...), ricchi di specie erbacee, come *Avena barbata*, *Geranium robertianum*, *Dasypyrum villosum*, *Cynosurus echinatus*, *Torylis arvensis*, *Lagurus ovatus*, *Carduus pycnocephalus*, *Hypochaeris achyrophorus*, *Urospermum picroides*, *Melilotus neapolitana*, *Medicago lupulina*, *Anagallis arvensis*. Questo gruppo presenta la maggiore ricchezza specifica, in quanto sono state censite 105 specie vegetali.

Gruppo 3: prevalenza di specie arboree, quali *Quercus ilex*, *Pinus pinea*, *Pinus pinaster*, seguite da arbustive quali *Cistus salviifolius*, *Phyllyrea angustifolia*, *Ruscus aculeatus*. Questo gruppo si caratterizza inoltre per la presenza di numerose specie lianose, tipiche di ambienti sciafili, come *Hedera helix*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, e *Clematis flammula*. Lo strato erbaceo è composto principalmente da specie di notevole altezza, come *Oryzopsis miliacea*, *Brachypodium sylvaticum*, *Conyza canadiensis*. Questo gruppo è caratterizzato da una maggiore omogeneità floristica, in quanto la ricchezza specifica riscontrata è pari a 63 specie vegetali.

Il modello logistico (metodo di estrazione = forward conditional;  $-2 \log \text{likelihood} = 80.648$ ) permette di classificare correttamente il 64,52% dei casi ( $\chi^2 = 10,781$ ,  $df=4$ ,  $P<0,03$ ) e indica che la presenza di testuggini è influenzata significativamente dalla presenza di suolo nudo (score 5,071,  $P=0,024$ ) e marginalmente dalla % di copertura (score 3,175,  $P=0,075$ ) (funzione logit:  $g(x) = -0.598 + 5.071 \times \text{suolo}$ ). La percentuale di corretta classificazione relativamente bassa sembra indicare un certo generalismo nella distribuzione ecologica della testuggine nell'area studiata. Tale evidenza è corroborata dalle osservazioni di campo, relative sia alla macchia mediterranea di duna fissa sia al bosco interno (Del Vecchio *et al.*, dati non pubblicati). Per quanto concerne le piante, alla scala di 5 m di raggio (91,23% di casi corretti;  $-2 \log \text{likelihood} = 33,884$ ;  $\chi^2 = 25,015$ ,  $P=0,00001$ ) sono risultate significative al fine di predire la presenza delle testuggini le seguenti specie: *Arbutus unedo* (score 1,395,  $P=0,0001$ ), *Arenaria serpyllifolia* (score = 1,374  $P<0,0001$ ), *Andryala integrifolia* (score = 1,415,  $P>0,0001$ ), *Asparagus acutifolius* (score = 1,04,  $P=0,001$ ), e *Smilax aspera* (score = 1,09,  $P=0,001$ ). La funzione logit è:  $g(x) = -2,342 + 1,374 \times \text{Arenaria serpyllifolia} + 1,415 \times \text{Andryala integrifolia} + 1,04 \times \text{Asparagus acutifolius} + 1,09 \times \text{Smilax aspera} + 1,395 \times \text{Arbutus unedo}$ . Tra i tre gruppi di vegetazione individuati, le specie significative per la presenza della testuggine si identificano meglio nel gruppo 2 (100% di specie presenti contro 80% nei gruppi 1 e 3), in cui oltretutto si osserva la più alta densità di *Smilax aspera* e *Asparagus acutifolius*. A 15 m e a 25 m di raggio nessuna pianta sembra influenzare significativamente la presenza delle testuggini. Dal punto di vista della forma biologica, non sembra esistere alcuna relazione tra di essa e la presenza/assenza delle testuggini: delle 5 specie incluse nella funzione logit, 2 sono terofite (*Andryala integrifolia*, *Arenaria serpyllifolia*), 2 sono nanofanerofite (*Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*) e 1 fanerofita (*Arbutus unedo*).

Nel complesso il nostro studio dimostra (i) che l'analisi approfondita della struttura vegetazionale del microhabitat fornisce un approccio descrittivo assai più raffinato di quelli comunemente utilizzati in ambito erpetologico, e (ii) che la presenza contemporanea di alcune specie di piante e di una determinata superficie di suolo nudo influenzano considerevolmente la scelta del microhabitat da parte delle testuggini. L'associazione tra suolo nudo e testuggini sembra essere dovuta essenzialmente alla tipologia dell'ambiente sabbioso retrodunale, ove questi rettili possono essere contattati abbastanza frequentemente.

## Bibliografia

Braun-Blanquet, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Biologische Studienbücher 7. 1. Ed. Berlin.

Ives, I.E., Platt, S.G., Tasirin, J.S., Hunowu, I., Siwu, S., Rainwater, T.R. (2008): Field surveys, natural history observations, and comments on the exploitation and conservation of *Indotestudo forstenii*, *Leucocephalon yuwonoi*, and *Cuora amboinensis* in Sulawesi, Indonesia. *Chelonian Conservation and Biology* 7: 240-248.

Luiselli, L. (2006): Ecological modelling of convergence patterns in European and African 'whip' snakes. *Acta Oecologica* 30: 62-68.

Reinert, H.K. (1993): Habitat selection in snakes. In: Snakes, Ecology and Behavior, p. 201-240. Seigel, R.A., Collins, J.T., Eds, McGraw-Hill, New York.

Rugiero, L., Luiselli, L. (2006): Ecological modelling of habitat use and the annual activity patterns in an urban population of the tortoise, *Testudo hermanni*. Italian Journal of Zoology 73: 219-225.

## Un caso di Communal Denning di *Hierophis viridiflavus* (Reptilia, Serpentes, Colubridae)

Vincenzo FERRI<sup>1</sup>, Stefano SCALI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Via Valverde 4, 01016 Tarquinia (VT); vincenf@tin.it

<sup>2</sup> Museo Civico di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano; stefano.scali@comune.milano.it

**Abstract.** Snakes are often highly selective in their choice of wintering sites and these can be a limiting resource in anthropic environments. We report the discovery of a hibernaculum of *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789), in Poncarale, near Brescia (Northern Italy). The site is important for the number of adults snakes gathered for winter: communal denning cases for Colubridae are rare and affect few species. Over four winters (2005-2009) 64 different individuals of *Hierophis viridiflavus* (35 males and 29 females) attended the hibernaculum, with a maximum of 42 snakes in the winter 2005-2006. We report results of analysis on the thermal conditions inside hibernaculum compared with the climate outside during the study period.

**Keywords.** *Hierophis viridiflavus*, communal denning, hibernaculum.

Tra gli adattamenti sviluppati dai rettili per superare i mesi invernali in aree con clima temperato, il periodo più critico per la loro sopravvivenza, rientra il particolare fenomeno del *communal denning*, ovvero l'aggregazione in largo numero di individui, altrimenti solitari, della stessa o di diversa specie (Gregory, 1982) all'interno di un unico rifugio. In diversi casi presso questi particolari rifugi invernali specie rare possono essere osservate facilmente nei periodi precedenti ed alla fine dell'ibernazione e di conseguenza è molto importante proteggere questi siti (Sexton e Hunt, 1980; Schroder, 1950). Fondamentale è anche il ruolo che essi hanno nel ciclo annuale di alcune specie e per questo sono stati molto studiati alcuni casi particolari come quelli riguardanti i serpenti giarrettiera (*Thamnophis* sp.) in Canada (Gregory, 1984).

Qui riportiamo la scoperta, effettuata nella primavera del 2004, di un caso di *communal denning* di biacco, *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789) a Poncarale, nei dintorni di Brescia. Casi simili sono stati descritti molto raramente per questa specie (Pratesi e Tassi, 1977; L. Di Tizio, com. pers., località Vallemare di Cepagatti, PE, febbraio 2007; U. Fusini, com. pers., gennaio 2010), mentre più comuni e monitorati i casi di *communal nesting* (Filippi *et al.*, 2007).

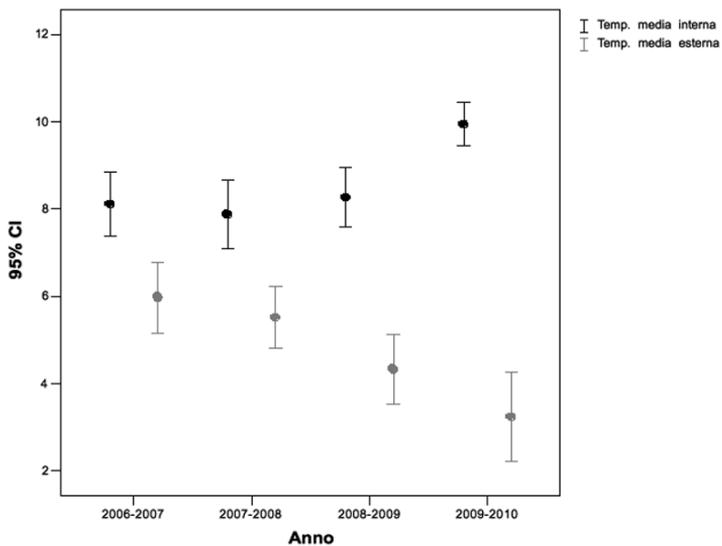


Fig. 1. Confronto tra le temperature interne ed esterne per ciascuno degli inverni di studio.

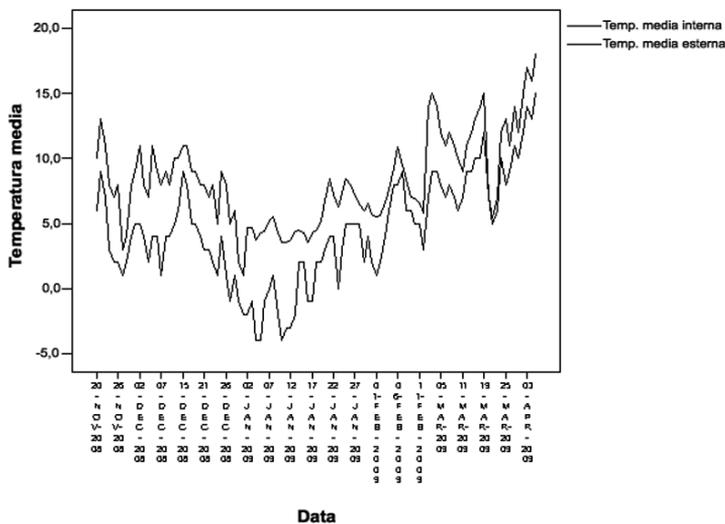


Fig. 2. Confronto tra le temperature medie interne ed esterne per l'inverno 2008-2009.

L'ibernacolo si trova nel terreno recintato di pertinenza di un vecchio casello ferroviario ed è stato segnalato e poi protetto dal proprietario, sig. Giovanni Speranza. È costituito dal pozzetto in mattoni cementati per l'alloggio di una pompa idraulica elettrica. Misura 150 cm di profondità con un'apertura di 60x80 cm ed è chiuso con un pesante coperchio in ferro. La pompa e la valvola di carico sono posizionate quasi sul fondo e si collegano alle tubature che entrano in una ampia erosione (circa 15x15 cm) che porta ad un secondo pozzetto, di 50x50 cm dove è alloggiato il contatore per il consumo dell'acqua. Da qui la tubatura prosegue verso il casello, distante circa 6 m, con probabili connessioni a tunnel e camere scavate da *Rattus norvegicus* e *Talpa europea*. Tra l'*hibernaculum*, la recinzione del casello, i terreni circostanti coltivati ed il binario ferroviario in esercizio si estende un rilevato ricoperto da una fitta vegetazione nitrofila e ruderale.

L'attività di ricerca è variata nelle metodologie nel corso delle stagioni e mentre in inverno sono stati raccolti tutti i dati possibili sugli individui di *Hierophis viridiflavus* presenti e catturati nell'*hibernaculum*, dalla primavera all'autunno i serpenti sono stati ricercati direttamente negli ambienti adatti circostanti con metodo V.E.S., Visual Encounter Surveys (Blomberg e Shine, 1996), su transetti lineari, estesi per una larghezza di 10 metri. Nel 2006-2007 le ricerche V.E.S. sono state almeno mensili, da fine marzo a fine settembre, dalle ore 9,30 a.m. alle ore 14,30 p.m.. Nel biennio 2008-2009 sono state tardo-primaverili (maggio-giugno) e a fine estate (settembre).

La maggior parte dei biacchi catturati è stata marcata individualmente con *scale-clipping* (Fitch, 1987). Fotografie a distanza ravvicinata del capo ripreso lateralmente (lato destro), dorsalmente e ventralmente sono state anch'esse molto utili per il riconoscimento dei singoli individui in corso di sopralluoghi successivi e di ricatture (Brown e Parker, 1976; Sexton e Hunt, 1980).

Nel corso di quattro inverni (2005-2009) hanno frequentato l'ibernacolo 64 individui diversi di biacco (35 maschi e 29 femmine) con un massimo di 42 individui insieme nell'inverno 2005-2006.

Tutti gli individui catturati e studiati erano adulti. I giovani biacchi rifuggono i siti di svernamento frequentati dagli adulti e questo è ben confermato dai rilevamenti; nei quattro inverni infatti nessun giovane individuo è stato rilevato nel pozzetto. La spiegazione di questo fenomeno potrebbe essere legata al cannibalismo tipico di questa specie o a questioni termiche.

Essendo disponibili dati completi sulla climatologia locale da centraline meteorologiche poste nelle vicinanze, è stato effettuato un rilevamento della temperatura e dell'umidità relativa interne all'ibernacolo, al fine di verificare le eventuali correlazioni tra le condizioni interne ed esterne e l'uso del rifugio da parte dei serpenti. I dati sono stati rilevati settimanalmente mediante un termoisigrometro a sonda Oregon Scientific; a partire dal gennaio 2009 è stato posizionato un data-logger Gemini Tinytag Plus 2 TGP-4500 che ha permesso la registrazione in continuo dei dati.

Confrontando le temperature e le umidità interne ed esterne per ciascuna data nel periodo complessivo di studio è risultato che le differenze sono significative soltanto per la temperatura che è sempre maggiore all'interno dell'ibernacolo (Test di Wilcoxon; 2006-

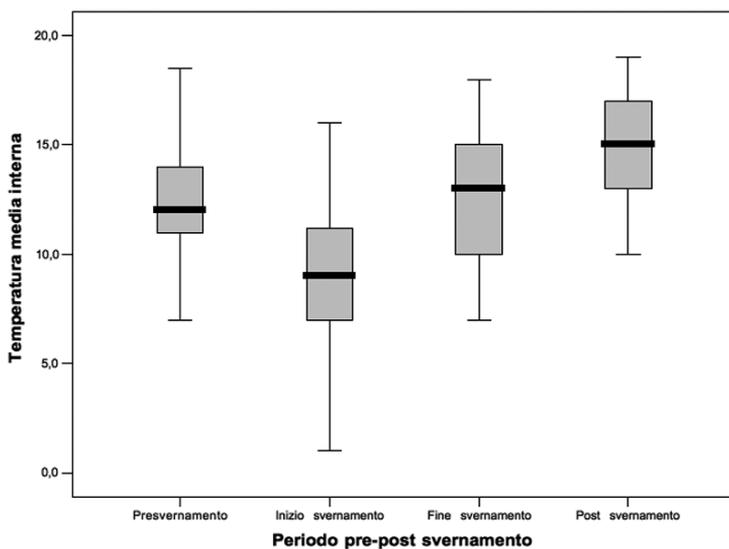


Fig. 3. Temperatura media interna nei 15 giorni prima e dopo l'inizio e la fine dello svernamento.

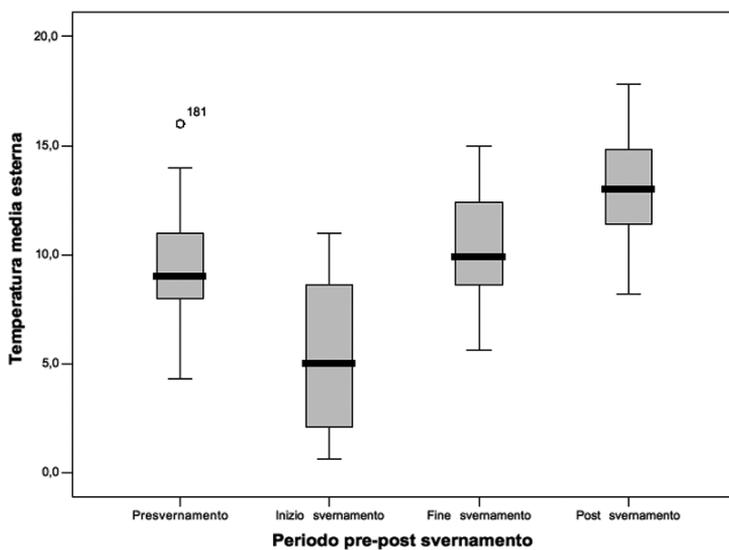


Fig. 4. Temperatura media esterna nei 15 giorni prima e dopo l'inizio e la fine dello svernamento.

2007:  $Z=-6.78$ ,  $P<0.001$ ; 2007-2008:  $Z=-8.12$ ,  $P<0.001$ ; 2008-2009:  $Z=-8.78$ ,  $P<0.001$ ; 2009-2010:  $Z=-6.79$ ,  $P<0.001$ ) (Fig. 1). La temperatura media interna si è attestata sui  $9.59 \pm 0.71$  °C (range: 4.87-14.11 °C). Più difficile è la valutazione dei dati di umidità, poiché le differenze tra interno ed esterno sono risultate significative solo per gli inverni 2008-2009 ( $Z=-3.32$ ,  $P>0.001$ ) e 2009-2010 ( $Z=-6.65$ ,  $P>0.001$ ), quando il metodo di misurazione è cambiato. L'umidità interna in questi anni è risultata maggiore rispetto a quella esterna, forse per effetto della condensa causata dalla differenza di temperatura. Probabilmente l'apertura del pozzetto per la misurazione negli anni precedenti ha parzialmente falsato i risultati prima del posizionamento del data-logger. L'umidità media interna è stata complessivamente di  $84.81 \pm 1.79$  %. Nel periodo ottobre 2009-gennaio 2010 il *range* è stato compreso tra 91.6 % e 98.4 %.

È noto che molti serpenti ricercano per svernare rifugi ad elevata umidità o addirittura con presenza d'acqua, dove si possono anche completamente immergere, cosa che è ritenuta indispensabile per ridurre al minimo la disidratazione corporea (Costanzo, 1989).

L'analisi effettuata mediante regressione lineare ha dimostrato la correlazione positiva tra i valori medi di temperatura e umidità interni ed esterni per tutti gli anni di studio (Temperatura: 2006-2007:  $F=215.919$  g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.747$ ; 2007-2008:  $F=388.409$ , g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.797$ ; 2008-2009:  $F=388.409$ , g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.747$ ; 2009-2010:  $F=388.409$ , g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.747$ ) (Umidità: 2006-2007:  $F=489.414$ , g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.868$ ; 2007-2008:  $F=212.296$ , g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.677$ ; 2008-2009:  $F=77.566$ , g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.426$ ; 2009-2010:  $F=2.710$ , g.d.l.=1,  $P<0.001$ ,  $R^2=0.028$ ) (Fig. 2).

Per l'ibernacolo di Poncarale è stato possibile conoscere in modo preciso l'inizio e la fine della presenza all'interno di individui svernanti di biacco e quindi la durata dello svernamento per ciascun inverno di studio (range: 106-145 giorni; media  $126.5 \pm 8.5$  giorni). Il confronto tra i diversi anni ha dimostrato che, pur essendo variata significativamente la temperatura esterna ( $T_{\text{mediaest}}$ :  $F = 21.525$ , g.d.l. = 3,  $P < 0.001$ ;  $T_{\text{minint}}$ :  $F = 17.382$ , g.d.l. = 3,  $P < 0.001$ ;  $T_{\text{maxest}}$ :  $F = 18.451$ , g.d.l. = 3,  $P < 0.001$ ), la durata dello svernamento è risultata uguale ( $c^2=6.41$ ; g.d.l.=3;  $P>0.05$ ).

Per comprendere quali condizioni climatiche regolano l'inizio e la fine dello svernamento è stato effettuato un confronto dei dati rilevati 15 giorni prima e dopo l'inizio e la fine dell'ibernazione e sono state osservate differenze significative per le temperature e l'umidità all'interno e all'esterno. In particolare, i biacchi raggiungono e abbandonano l'ibernacolo con condizioni climatiche molto simili (Fig. 3 e 4). I biacchi di Poncarale hanno abbandonato definitivamente l'ibernacolo tra la fine di marzo e l'inizio di aprile con una temperatura media esterna di  $13.07 \pm 0.42$ °C (range: 8.2-17.8 °C). È però possibile che essi non inizino subito la loro attività all'esterno, ma soggiornino ancora qualche tempo nelle camere e tunnel secondari collegati all'ibernacolo stesso.

È stato anche possibile analizzare la frequenza dei diversi fenomeni atmosferici nei periodi di pre e post svernamento. L'inizio e la fine dello svernamento sono risultate significativamente correlate ad una frequenza elevata di giornate di pioggia-nebbia ( $c^2=68.886$ ; g.d.l.=21;  $P<0.001$ ).

La situazione di questo ibernacolo è oggi piuttosto critica: dai 42 biacchi svernanti nel 2005 si è progressivamente passati a soli 3 individui svernanti nell'inverno 2009-2010. Il crollo numerico nei quattro anni di studio è quasi certamente causato dai lavori di realizzazione di una strada ad intenso traffico veicolare che ha praticamente tagliato in due il territorio potenziale per questa popolazione lombarda di *Hierophis viridiflavus*.

## **Bibliografia**

- Blomberg, S., Shine, R., (1996): Reptiles. In: Ecological census techniques: a handbook, p. 218-226. Sutherland, W. J., Ed, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Brown, W. S., Parker, W.S. (1976): 1976 - A ventral scale clipping system for permanently marking snakes. J. Herpetol 10: 247-249
- Costanzo, J. P. (1989): Conspecific scent trailing by garter snakes (*Thamnophis sirtalis*) during autumn: further evidence for use of pheromones in den location. J. Chem. Ecol. 15: 2531-2538.
- Filippi, E., Anibaldi, C., Capizzi, D., Ceccarelli, A., Capula, M., Luiselli L. (2007): Long-term fidelity to communal oviposition sites in *Hierophis viridiflavus*. The Herpetol. Journal, 17 (1): 7-13.
- Fitch, H.S. (1987): Collecting and life-history techniques. In: Snakes: Ecology and Evolutionary Biology, p. 143-164. Seigel, R. A., Collins, J.T., Novak, S.S., Eds, McGraw-Hill, Inc. New York
- Gregory, P. T. (1982): Reptilian hibernation. In: Biology of the Reptilia, p. 53-154, Gans C. Ed, Vol. 13, Academic Press, New York.
- Gregory, P. T. (1984): Communal denning in snakes. In: Vertebrate ecology and systematics: a tribute to Henry S. Fitch, p. 57-75. Seigel, R.A., Hunt, L.E., Knight, J.L., Malaret, L., Zuschlag N.L., Eds, Univ. of Kansas Museum of Natural History, Spec. Publ. 10, Lawrence.
- Schroder, R. C. (1950): Hibernation of blue racers and bull snakes in western Illinois. Nat. Hist. Misc. 75: 1-2.
- Sexton, O. J., Hunt, S. R. (1980). Temperature relationships and movements of snakes (*Elaphe obsoleta*, *Coluber constrictor*) in a cave hibernaculum. Herpetologica 36: 20-26.
- Pratesi, F., Tassi, F. (1977): Guida alla natura del Lazio e Abruzzo. Arnoldo Mondadori Ed., Milano.

## What are the best studied Italian snakes in terms of ecology and behavior? A synthesis using peer-reviewed ISI literature

Luca LUISELLI<sup>1</sup>, Massimo CAPULA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro di Studi Ambientali Demetra s.r.l., Rome, Italy; lucamlu@tin.it

<sup>2</sup> Museo Civico di Zoologia, Rome, Italy; massimo.capula@comune.roma.it

**Riassunto.** Vengono presentati i risultati di una ricerca bibliografica, condotta sull' *ISI Web of Knowledge*, al fine di determinare quali siano le specie di serpenti per le quali esiste un numero soddisfacente di informazioni scientifiche 'peer-reviewed' sull'ecologia in Italia. Il livello relativo di conoscenza dell'ecologia delle varie specie è stato quantificato usando alcuni criteri di ampio uso in bibliometria. I risultati di questa indagine indicano che il livello di conoscenze ecologiche è particolarmente approfondito solo per quattro specie (*Hierophis viridiflavus*, *Elaphe quatuorlineata*, *Vipera aspis*, *Vipera berus*), e discreto per poche altre (*Vipera ursinii*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Coronella austriaca*, *Coronella girondica*, *Zamenis longissimus*), mentre le informazioni sull'ecologia delle altre specie nel nostro paese sono scarse. Paradossalmente, le specie per le quali le informazioni ecologiche risultano essere più carenti sono quelle di maggior interesse biogeografico e conservazionistico, come ad esempio *Hemorrhois hippocrepis*, *Macroprotodon cucullatus*, *Natrix cetti*, *Telescopus fallax* e *Zamenis lineatus*.

**Keywords.** Snakes, peer-reviewed literature, journal impact factors, ecology.

Until the beginning of the 90s, the ecology and behavior of Italian snakes was nearly totally unknown, with no study published in peer-reviewed international journals and only an handful of studies published in local journals (e.g., Cattaneo, 1979; Dolce, 1983). In the last 20 nearly years, however, the impulse of field research on Italian snakes' ecology and behavior has been tremendous, and Italy is now one of the leading countries in the world in terms of number of peer-reviewed papers published on these issues (e.g., Luiselli, 1992; Capula and Luiselli, 1994a, b; Zuffi *et al.*, 1999). In this study, we analyze the relative level of knowledge of the ecology and behavior of the various snake species occurring in Italy by compiling a species-specific list of published studies.

To produce this list we used only studies published in journals with impact factor, i.e. indexed in Thomson Scientific's (formerly the Institute for Scientific Information, or ISI)

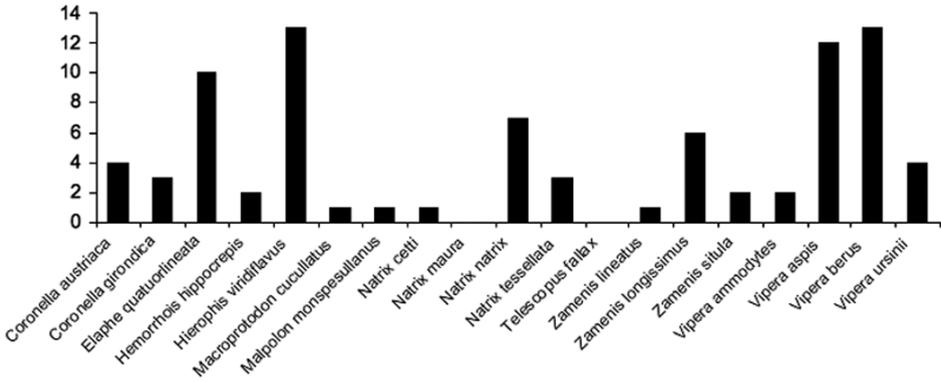


Fig. 1. Number of peer-reviewed studies by species.

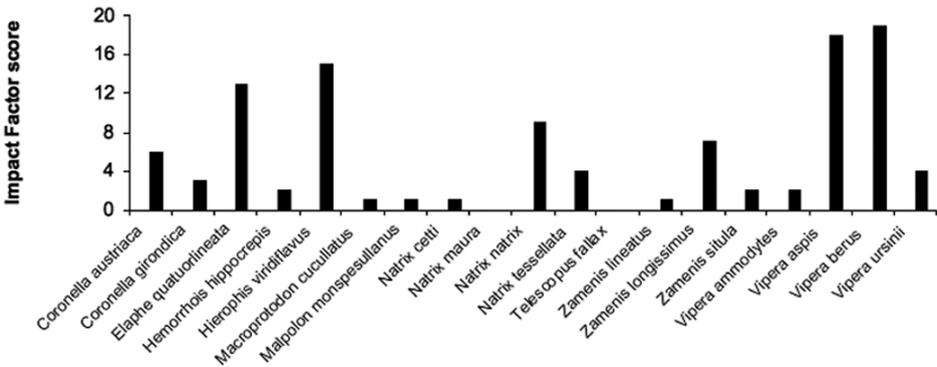


Fig. 2. Impact factor scores by species.

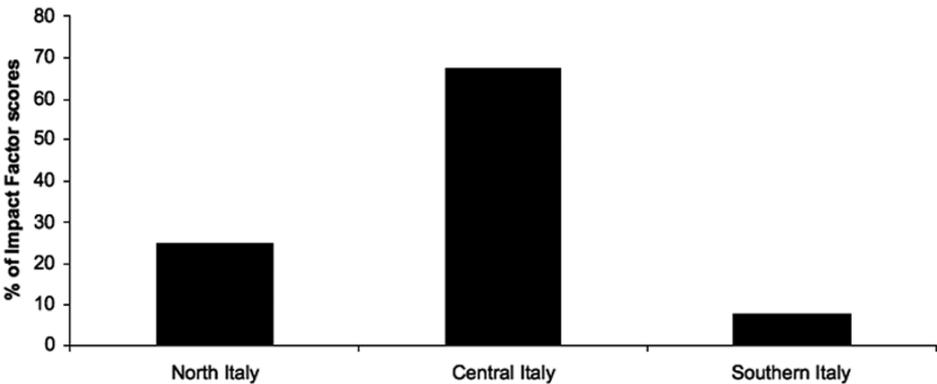


Fig. 3. Percent of IF scores by geographic sector (data from the various species being cumulated).

Journal Citation Report (JCR). In making this choice, we assume that studies published in local journals, books, and congress abstract books and proceedings were not peer-reviewed or were just slightly reviewed, hence with no guarantee concerning quality of data and soundness of analyses. Obviously, also journals listed in JCR may have problems (Archanbault and Larivière, 2009), but there is general agreement that their quality is on average much higher than that of journals not cited in Thomson Scientific's list. We also scored the relevance of the various articles based on the respective impact factor of the journals where these studies were published. We scored 1 those papers published in journals with impact factors between 0.1-1.0 (e.g., *Herpetological Journal*, *Italian Journal of Zoology*), 2 those published in journals with IF 1.1-5.0 (e.g., *Copeia*, *Journal of Zoology, London*), and 3 those published in journals with IF>5 (e.g., *Nature*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*). We used IFs of 2009 for calculating scores of each article. The sum of the scores for each species was considered a good approximation of the level of knowledge for the various species on a comparative matter. Data were extracted from the ISI Web of Knowledge, with the following key words: Italy, snakes, ecology, behavior, conservation biology. Search for articles was also completed by accurate scrutinizing of the main herpetological journals. Reviews and studies with no original field data were not included in the analyses (e.g., Filippi and Luiselli, 2000).

Overall, only four species of Italian snakes were subjected to more than 10 peer-reviewed papers: two were colubrids (*Hierophis viridiflavus* and *Elaphe quatuorlineata*) and two were viperids (*Vipera aspis* and *Vipera berus*) (Fig. 1). The same four species clearly dominated the ranking of the best studied species also when analyzing their cumulated IF scores (Fig. 2), although in this latter count also *Vipera ursinii*, *Natrix natrix*, *Zamenis longissimus*, *Coronella austriaca* and *Coronella girondica* had fairly good scores. As expected, the number of peer-reviewed articles was highly positively correlated with the IF score cumulated by species ( $r = 0.998$ ,  $P < 0.0001$ ). An analysis of IF scores showed also that central Italian populations of snakes were subjected to a statistically significant higher impact of studies ( $P < 0.01$ ,  $\chi^2$  test), with southern Italian snakes being the least studied (Fig. 3). Viperidae studies had a significantly higher IF score by species than Colubridae (mean IF score by species = 10.75 versus 3.82 studies; Monte Carlo t-test with 10000 random permutations; pseudo-t = 2.23,  $P < 0.03$ ).

Our study revealed both positive and negative aspects. On the positive side, we showed that Italy has established itself as a major country in terms of snake ecology research (together with USA, Australia, France, Sweden, Spain, Canada, and Nigeria; Luiselli and Capula, unpublished data), despite no tradition in this sense until twenty years ago. Indeed, a few recent Italian studies even analyzed on a comparative way different populations of a same snake species (e.g., Filippi *et al.*, 2005 for *Elaphe quatuorlineata*; Luiselli *et al.*, 2005 for *Natrix natrix*; Luiselli *et al.*, 2007 for *Natrix tessellata*; and Zuffi *et al.*, 2009 for *Vipera aspis*), which is not a common event in snake studies worldwide, and Italy was also one of the lead countries of a long-term study demonstrating widespread snake decline due to global climate change (Reading *et al.*, 2010).

On the negative side, however, it should be remarked that the geographic origin of the

Italian studies is not satisfactorily wide. Indeed, there is evidence within Italy for a geographic ranking of authors studying snake ecology at an international standard. Main authors working on this matter, based on their respective H-indexes for independent number of citations (assessed by 'Harzing's Publish or Perish' 3.0 software; available at <www.harzing.com>), are based nearly only in Central Italy (Rome and Pisa), hence with an unbalanced overrepresentation of the studies from central Italian populations over those from Northern Italy (although many peer-reviewed studies by some central Italian herpetologists were done in North-eastern Italy) and southern Italy. In addition, there is robust evidence (e.g. Corti *et al.*, 2010) indicating that most of the threatened, endemic, and/or narrowly distributed snake species of Italy - i.e. the most interesting snake species both from the biogeographic and conservation points of view - received very little or no interest by herpetologists, or at least were not subjected to high standard ecological and behavioral studies. For instance, this is the case of *Telescopus fallax* populations from northeastern Italy, *Macroprotodon cucullatus* from Lampedusa Island, *Hemorrhois hippocrepis* from Sardinia and Pantelleria Island, and *Natrix cetti* from Sardinia. Although for high-quality ecological research large sample sizes are often required and hence research on rare snakes may be ultimately affected by this, the fact remains that robust datasets on the ecology and behavior of very localized and poorly known populations of several Italian snake species are lacking to date. Thus appropriate scientific information is urgently needed to adequately manage the populations themselves and to produce really useful master plans for the rare species. We would strongly encourage to focus on these species in the next years, rather than to continue studying species which appear to be already well known. We also hope that the ecological research on Italian snakes will soon trespass Rome and Pisa, with more cities and more people being involved in this fascinating scientific argument. This latter development is crucial if we really want to achieve better conservation programs for our snake-fauna.

## References

- Archanbault, E., Larivière, V. (2009): History of the journal impact factor: Contingencies and consequences. *Scientometrics* 79: 639-653.
- Capula, M., Luiselli, L. (1994 a): Reproductive strategies in alpine adders, *Vipera berus*. The black females bear more often. *Acta Oecologica* 15: 207-214.
- Capula, M., Luiselli, L. (1994 b): Can female adders multiply? *Nature* 369 (6481): 528.
- Cattaneo, A. (1979): Osservazioni sulla nutrizione di *Elaphe quatuorlineata* (Lac.) a Castelporziano (Roma). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano* 120: 203-218.
- Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (Eds) (2010): *Fauna d'Italia. Reptilia*. Edizioni Calderini de Il Sole 24 Ore Editoria specializzata S.r.l., Bologna, in stampa.
- Dolce, S. (1983): Osservazioni eco-etologiche su *Natrix natrix* (L.) negli stagni del Carso triestino (Italia nordorientale) (Reptilia, Squamata, Colubridae). *Atti del Museo Civico di Storia naturale di Trieste* 35: 313-328.

- Filippi, E., Luiselli, L. (2000): Status of the Italian snake fauna and assessment of conservation threats. *Biological Conservation* 93: 219-225.
- Filippi, E., Rugiero, L., Capula, M., Capizzi, D., Luiselli, L. (2005): Comparative food habits and body size of five populations of *Elaphe quatuorlineata*: The effects of habitat variation, and the consequences of intersexual body size dimorphism on diet divergence. *Copeia* 2005: 517-525.
- Luiselli, L. (1992): Reproductive success in melanistic adders: A new hypothesis and some considerations on Andrén and Nilson's (1981) suggestions. *Oikos* 64: 601-604.
- Luiselli, L., Capizzi, D., Filippi, E., Anibaldi, C., Rugiero, L., Capula, M. (2007): Comparative diets of three populations of an aquatic snake (*Natrix tessellata*; Colubridae) from Mediterranean streams with different hydric regimes. *Copeia* 2007: 426-435.
- Luiselli, L., Filippi, E., Capula, M. (2005): Geographic variation in diet composition of the grass snake (*Natrix natrix*) along the mainland and an island of Italy: the effects of habitat type and interference with potential competitors. *Herpetological Journal* 15: 221-230.
- Reading, C. J., Luiselli, L., Akani, G. C., Bonnet, X., Amori, G., Ballouard, J. M., Filippi, E., Naulleau, G., Pearson, D., Rugiero, L. (2010): Are snake populations in widespread decline? *Biology Letters*, doi:10.1098/rsbl.2010.0373.
- Zuffi M.A.L., Giudici F., Ioal  P. (1999): Frequency and effort of reproduction in female *Vipera aspis* from a southern population. *Acta Oecologica* 20: 633-638.
- Zuffi, M.A.L., Gentilli, A., Cecchinelli, E., Pupin, F., Bonnet, X., Filippi, E., Luiselli, L., Barbanera, F., Dini, F., Fasola, M. (2009): Variation of body size and reproductive patterns in Continental versus Mediterranean asp vipers, *Vipera aspis*. *Biological Journal of the Linnean Society* 96: 383-391.



## Activity rhythms in three syntopic genera of Gekkota (*Tarentola*, *Hemidactylus*, *Euleptes*) in a coastal area of Tuscany (central Italy)

Giacomo RADI, Marco A.L. ZUFFI

Museo di Storia Naturale e del Territorio, Università di Pisa, via Roma 79, I-56011 Calci (Pisa)

**Riassunto.** Si riportano i dati raccolti sui ritmi di attività delle tre specie di Gekkota distribuite lungo la costa occidentale dell'Italia centrale (*Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Euleptes europaea*), probabilmente studiate per la prima volta in contemporanea e in una stessa area. Su circa 100 ore di osservazione compiute nel corso dell'estate e del primo autunno del 2009, prevalentemente svolte tra le 20,00 e le 02,00 solari, è stata registrata una differenza nelle frequenze di osservazione nei tre transetti in cui è stata suddivisa l'area in esame. Gli individui catturati sono distribuiti in tutte le classi di età per *Euleptes* (n = 20) e *Hemidactylus* (n = 68), di taglia inferiore alla media e in numero inferiore in *Tarentola* (n = 16). Le aree termiche di attività sono significativamente diverse, maggiori per *Hemidactylus*, intermedie per *Euleptes* e inferiori per *Tarentola* (22, 20 e 19 °C circa rispettivamente). Nella porzione meridionale dell'area (terzo transetto) è significativamente più facile incontrare le tre specie rispetto a primi due transetti.

**Keywords.** Gekkonids, sympatry, activity, Tuscany.

The three species of Italian Gekkota living on western side of Italy (*Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Euleptes europaea*) have not been yet studied, for comparative purposes, in a same place and in a same period (see for instance Capula and Luiselli, 1994; Luiselli and Capizzi, 1999), thus making any speculative inference still preliminary or even useless. We have considered an area, in the municipality of Scarlino (GR), along the south coastline of Tuscany, included into the SIR 108 "Monte d'Alma" (IT51A0008), into the p.S.I.C. "Monte d'Alma" (Natura 2000: IT51A0008) and into the ANPIL "Costiere di Scarlino". This area is a typical touristic area ("Cala Violina"), highly exploited by man during holiday and summer periods.

Research has been carried out in 2009 from the end of July to the end of November and, in 2010, has started in March and will end in late autumn. We present here the preliminary data set collected during 2009. We did 20 field surveys (18 nocturnal, two diurnal), for five

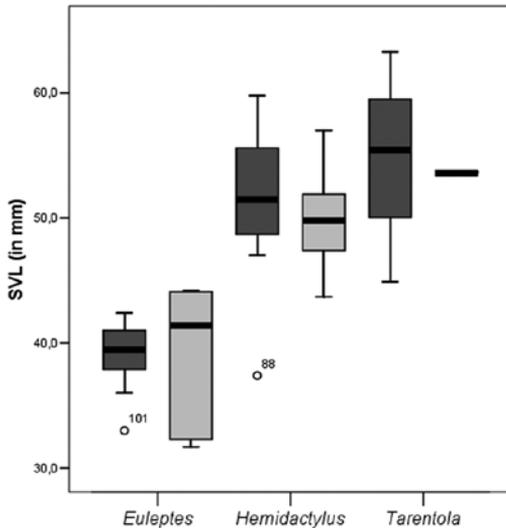
hours on average (range from 20:00 to 02:00 solar hour), and a total amount of 100 hours of field activity.

CalaViolina, approximately shaped as a rectangle with longer side North-South oriented, is characterised by a sandy beach on the western side limited to north, east and south by a rocky and stony wall 3 to 10 m height, and it is covered on the top by Mediterranean maquis. The area has been divided into three transects, using natural landmarks, of 350, 70 and 220 m, respectively. All captured individuals have been sexed, when possible, aged (male, female, juvenile, newborn), and measured (head size, body size and body mass); environmental temperatures and habitat features (microhabitat at the capture spot) date and solar hour, ectoparasite presence/absence, predation/fighting signs have been also recorded. *Tarentola* and *Hemidactylus* have been marked according to Atzori *et al.* (2007), *Euleptes* has been marked only with water colours (short time marking). The considered ecological and behavioural variables are not normally distributed (Kolmogorov-Smirnov test, P ranging from 0.010 to 0.0001) and we used non parametric statistics (i.e. Kruskal-Wallis non parametric ANOVA test; Spearman r correlation test) to determine relationships among variables.

In Table 1 the distribution of individuals per species monitored during 2009.

Species	males	females	juveniles	newborns	undetermined
<i>E. europaea</i>	13	6	0	0	1
<i>H. turcicus</i>	23	23	2	14	6
<i>T. mauritanica</i>	4	1	9	2	0

Tab. 1. Distribution of gecko individuals and species.



Difference in body size was highly significant (ANOVA  $b_{mass} = 44.423$ , 2 df,  $P < 0.0001$ ; ANOVA  $svl = 50.342$ , 2 df,  $P < 0.0001$ ). The *Euleptes* is a small and narrow gekkonid lizard, while both *Hemidactylus* and *Tarentola* are of larger size [and not significantly different between them; Figure 1 (adults only)].

Fig. 1. Variation of adult body size (i.e. svl).

Observation and occurrence patterns, as a function of temperature, are not related each other (all  $r$  values ranging from 0.03 to 0.148 in absolute values,  $P > 0.05$  in all cases). The average values of temperatures recorded differed among species (Table 2):

Species	N	Average	SD
<i>E. europaea</i>	23	20.13	3.48
<i>H. turcicus</i>	74	22.03	3.21
<i>T. mauritanica</i>	19	18.68	2.31
Total	116	21.10	3.38

Tab. 2. Average temperatures.

Median test was significant (12.772, 2 df,  $P = 0.002$ ), suggesting a different thermal regime among the considered species, *T. mauritanica* apparently being active at the lowest thermal profile than the other two species, and with *H. turcicus* being active at the highest thermal profile among species.

Furthermore, difference in occurrence of the species in the study area, according to transects, is markedly evident ( $c2$ , 11.341, 4 df,  $P = 0.023$ ) (Fig. 2), with transect no. 3 (the southernmost) likely the most suitable and transect no. 2 the less suitable.

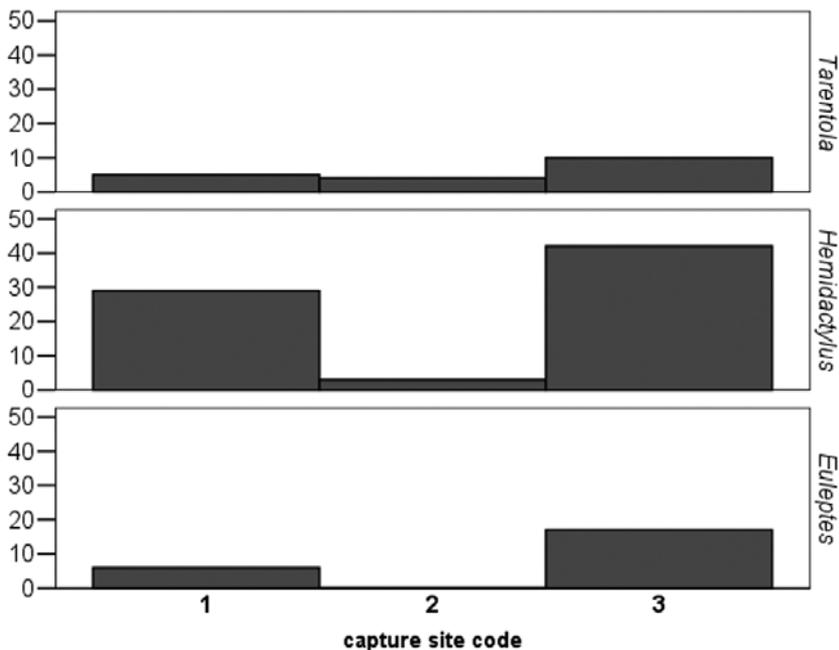


Fig. 2. Distribution pattern of captured animals per substrate.

While individuals of *Euleptes* and *Hemidactylus* are mainly large adults, *Tarentola* individuals were of smaller size, likely being recently mature adults.

The occurrence of the three species in the study area is in somehow way different, for both body size range and apparently also for habitat use. Despite these data are strictly descriptive and preliminary, it is quite clear how comparative analyses of ecological (i.e. temperature selection) and behavioural pattern in sympatric species deserve special attention and consideration in ecological studies.

Finally, we wish to underline that, despite formal protection and conservation rules are present over the whole area (and the three species), and *Euleptes europaea* is in appendix II of Bern Convention, in appendices B and D of Habitat Directive, in appendix A of “Legge Regionale della Toscana (LR 56, 2000)” and furthermore considered “vulnerable” in the I.U.C.N. 2003 Red List, possible high risks of habitat alteration and destruction are not completely avoided (i.e. human disturbance).

## References

- Atzori, A., Berti, F., Cencetti, T., Fornasiero, S., Tamburini, M., Zuffi, M.A.L. (2007): Advances in methodologies of sexing and marking less dimorphic gekkonid lizards: the study case of the Moorish gecko, *Tarentola mauritanica*. *Amphibia-Reptilia* 28: 449-454.
- Capula, M., Luiselli, L. (1994): Trophic niche overlap in sympatric *Tarentola mauritanica* and *Hemidactylus turcicus*: a preliminary study. *Herpetol. J.* 4: 24-25.
- Luiselli, L., Capizzi, D. (1999): Ecological distribution of the Geckos *Tarentola mauritanica* and *Hemidactylus turcicus* in the urban area of Rome in relation to age of buildings and condition of the walls. *J. Herpetol.* 33: 316-319.

## Fattori influenti la ricchezza specifica di Anfibi in un'area protetta del Nord Italia

Alessandro DALL'ALPI, Melissa ROSATI

Centro Anfibi, ARTe, Pian di Macina, Bologna, Italy

**Abstract.** We examined the factors affecting the amphibian species richness (S), by investigating 94 reproductive sites within a natural park (Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e dei Calanchi dell'Abbadessa - Bologna, Italy). Our results indicate that the presence of fishes influences S; this can be explained by their predatory role on amphibian populations. Furthermore, shore sinuosity of the sites affects S, probably having a positive impact on it – as a matter of fact, sinuosity is usually correlated with microhabitat presence and with a limited amount of anthropogenic surrounding habitat. By examining the hydroperiod, we noticed that some non-permanent ponds which dry at the end of the reproductive period seem to have a different – probably higher – S than other ones (permanent or ephemeral). We cannot confirm any effect of chemical compounds (pesticides, herbicides or fertilizers) on S, because they are rarely used within the study area. We found that ponds isolation and the distance between pond and the forest do not influence S; yet these results can probably depend on features belonging to the examined area and on the survey methods.

**Keywords.** Species richness, reproductive sites, Amphibians, Natural Park Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa.

Questo lavoro è stato svolto all'interno dei progetti di ricerca del Centro Anfibi di Pianoro (BO), nato nell'ambito del Progetto Pellegrino LIFE - Natura '98 e gestito dall'associazione A.R.Te. del Comune di Pianoro.

È stato svolto un monitoraggio biennale delle specie di Anfibi presenti nel territorio del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e dei Calanchi dell'Abbadessa in provincia di Bologna, grazie al quale si è redatto l'Atlante degli Anfibi del Parco, sono stati individuati ed analizzati i principali fattori che ne determinano ricchezza e distribuzione e si sono definite le linee guida per la gestione e la conservazione di questa Classe di Vertebrati fornendo così all'Ente Gestore del Parco un valido strumento decisionale.

In questo elaborato viene presentata solo la parte di lavoro inerente ai fattori che influenzano la ricchezza in specie (S) nei siti riproduttivi.

Sono stati monitorati 94 siti, comprendenti pozze, corpi idrici di maggiori dimensioni e 2 rii. La maggior parte delle pozze ha origine antropica, nate a scopo irriguo e per abbeverare il bestiame. Attualmente il pascolo è molto ridotto e solo alcune di queste pozze vengono tuttora usate per l'irrigazione, solo 17 presentano caratteristiche fortemente artificiali come fondali in materiale impermeabile, sponde in muratura, rinforzi in legno e mattoni o sono costituite da vasche in vetroresina.

Per individuare la presenza di uova, larve e adulti di Anfibi è stato utilizzato il metodo descritto da Heyer *et al.* (1994) come "Surveys at Breeding Site".

Ogni sito è stato visitato durante le ore diurne, due volte per ogni stagione riproduttiva (da metà febbraio a metà giugno) degli anni 2008 e 2009, alcuni siti sono stati visitati una terza volta, durante le ore crepuscolari e notturne, per il censimento al canto di *Hyla intermedia* (Lanza *et al.*, 2007). Otto siti difficilmente raggiungibili sono stati visitati una sola volta a stagione.

Per ogni sito è stata registrata:

1. l'eventuale presenza di ittiofauna.
2. l'idroperiodo, classificando le pozze in tre tipologie: pozze permanenti, pozze a idroperiodo breve (prosciugate prima della fine del periodo riproduttivo) e pozze a idroperiodo intermedio (prosciugate dopo la fine del periodo riproduttivo).
3. La sinuosità delle rive, calcolata con la seguente formula (Dodds, 2002):  $S_i = L / (2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A})$ , dove L = perimetro del corpo idrico, A = area del corpo idrico.
4. L'eventuale utilizzo di prodotti di sintesi (fertilizzanti, pesticidi ed erbicidi) nei terreni circostanti.
5. L'isolamento: sono stati considerati come isolati i corpi idrici che su carta non avevano altri siti riproduttivi nel raggio di 400 m o 1 km, o quando fossero separati dagli altri da strade trafficate. Le distanze prese in considerazione si riferiscono alla capacità massima di spostamento degli Anfibi ritrovati nel Parco: la minore è quella percorsa dal *Lissotriton vulgaris* (Sindaco *et al.*, 2006), e la maggiore è quella di *H. intermedia* (Pellet *et al.*, 2004).
6. La presenza di zone boscate nei pressi del sito riproduttivo, utilizzando le stesse distanze usate per l'isolamento.

In totale le specie rinvenute sono state sette: *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*, *Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax lessonae*, *Akleton esculentus*, *Rana dalmanina*; quindi S varia da 0 a 7.

Sono stati eseguiti test non parametrici per confrontare le ricchezze specifiche rispetto ai parametri considerati.

Per quanto riguarda la presenza di ittiofauna, l'idroperiodo, l'isolamento, l'utilizzo di prodotti di sintesi si è utilizzato il test della mediana per campioni indipendenti; l'analisi dell'idroperiodo è stata condotta confrontando sia le tipologie a due a due, che confrontando ogni tipologia con il resto dei dati. L'analisi della presenza di fasce boscate non è stata eseguita in quanto l'elaborazione tramite GIS ha mostrato che tutti i siti tranne uno presentavano aree boscate nel raggio di almeno 400m.

La relazione tra sinuosità delle rive ed S è stata testata con il test di Jonckheere-Terpstra (Soliani, 2005).

Secondo il test della mediana risultava significativa solo la presenza di ittiofauna ( $p < 0,01$ ); il confronto tra pozze a idroperiodo intermedio *vs* pozze a idroperiodo breve + pozze permanenti è risultato vicino al limite di significatività ( $p = 0,067$ , soglia = 0,05).

Il test di Jonckheere-Terpstra mostra che S è correlato con la sinuosità delle rive ( $p < 0,05$ ).

Si conferma quindi che la presenza di fauna ittica influisce negativamente sulla presenza di certe specie di Anfibi, in linea con quanto riscontrato in letteratura (Hecnar e M'Closkey, 1996; Hartel *et al.*, 2007).

A determinare la diminuzione di S non è solamente la predazione diretta di uova, larve e, più raramente, adulti di Anfibi (Braña *et al.*, 1996), ma è anche, indirettamente, la sola presenza di predatori che può influenzare il successo riproduttivo e la sopravvivenza delle specie a causa dello stress indotto negli individui (Scoccianti, 2001).

In particolare, nelle pozze con ittiofauna, non sono stati mai rilevati *Hyla intermedia* e Tritoni (*T. carnifex* e *L. vulgaris*). Le femmine di Raganella possono scegliere di non deporre in zone umide utilizzate da fauna ittica (Resetarits, 2005) e le loro larve subiscono una grande pressione predatoria (Brönmark e Edenhamn, 1994). I Tritoni sono pesantemente danneggiati dalla predazione (Denoël *et al.*, 2005; Denoël e Ficetola, 2008), e risultano svantaggiati nella competizione per le risorse trofiche (Hartel *et al.*, 2007).

*Bufo bufo* resiste alla presenza di pesci con l'inappetibilità dei suoi individui (Denton e Beebee, 1991) e l'aggregazione delle larve in folti gruppi. L'ittiofauna può anzi favorire il Rospo comune riducendo le specie di invertebrati acquatici predatrici delle sue larve, e garantendogli un habitat quasi completamente libero dalle altre specie anfibie, riducendo così la competizione per i siti riproduttivi (Reshetnikov, 2003; Hartel *et al.*, 2007).

La sinuosità delle rive influisce su S in quanto una forma più articolata del corpo idrico crea zone più isolate e con bassa profondità, quindi microhabitat adatti come rifugi utili alle larve di Anfibi per difendersi dai predatori (Kats *et al.*, 1988). Una maggiore complessità della forma è inoltre collegata a una più alta naturalità della pozza (le raccolte d'acqua artificiali hanno sinuosità bassa) che può favorire S in quanto indica la presenza di habitat terrestri più favorevoli agli Anfibi (Joly *et al.*, 2001; Denoël e Ficetola, 2008), e implica un maggior sviluppo della vegetazione semi-sommersa (Hecnar e M'Closkey, 1998; Joly *et al.*, 2001).

Le pozze con idroperiodo intermedio presentano S maggiore rispetto a quelle con altri idroperiodi (come in Snodgrass *et al.*, 2000), infatti le pozze permanenti sono più facilmente colonizzabili dai pesci o da altri predatori, mentre nelle pozze a idroperiodo breve il disseccamento può sorprendere le larve di Anfibi prima della metamorfosi (Griffith, 1997).

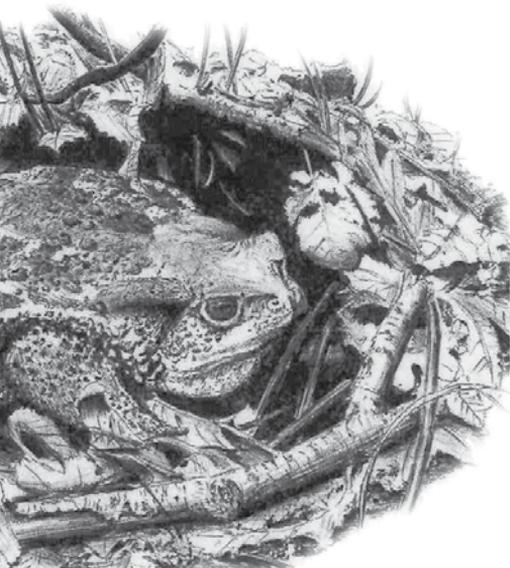
La mancata relazione tra l'uso di pesticidi o fertilizzanti ed S non è da leggere come un mancato effetto dei contaminanti sulle popolazioni di Anfibi, ma è evidenza del fatto che l'utilizzo di questi composti sul territorio studiato è tanto basso da non avere conseguenze evidenti.

La mancata influenza dell'isolamento delle pozze su S, che invece si rinviene in letteratura (Laan e Verbom, 1990; Ficetola e De Bernardi, 2004) è dovuto probabilmente ad una sottostima delle barriere: le reti utilizzate per delimitare i campi, i muretti o le palizzate non essendo rilevabili in cartografia non sono state incluse nell'analisi falsando il risultato.

## Bibliografia

- Braña, F., Frechilla, L., Orizaola, G. (1996): Effect of introduced fish on amphibian assemblages in mountain lakes of northern Spain. *Herpetol. J.* 6: 145-148.
- Brönmark, C., Edenhamn, P. (1994): Does the presence of fish affect the distribution of Tree Frogs (*Hyla arborea*)? *Conserv. Biol.* 8(3): 841-845.
- Denoël, M., Dzukic, G. Kalezic, M.L. (2005) Effects of widespread fish introductions on paedomorphic newts in Europe. *Conserv. Biol.* 19: 162-170.
- Denoël, M., Ficetola, F. (2008): Conservation of newts guilds in a agricultural landscape of Belgium: the importance of aquatic and terrestrial habitats. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 18: 714-728.
- Denton, J., Beebee, T.J.C. (1991): Palability of anuran eggs and embryos. *Amphibia-Reptilia* 12: 111-114.
- Dodds, W. K., (2002): *Freshwater Ecology: concepts and environmental applications.* Academic Press, New York.
- Ficetola, F., De Bernardi, F. (2004): Amphibians in a human-dominated landscape: the community structure is related to habitat features and isolation. *Biol. Conserv.* 119: 219-230.
- Griffith, R. A. (1997): Temporary ponds as Amphibian habitat. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 7: 119-126.
- Hartel, T., Nemes, S., Cogălniceanu, D., Öllerer, K., Schweiger, O., Moga, C., Demeter, L. (2007): The effect of fish and aquatic habitat complexity on amphibians. *Hydrobiologia* 583: 173-182.
- Hecnar, S.J., M'Closkey, R. (1996): The effects of predatory fish on amphibian species richness and distribution. *Biol. Conserv.* 79: 123-131.
- Hecnar, S.J., M'Closkey, R. (1998): Species richness patterns of amphibians in southwestern Ontario ponds. *J. Biogeogr.* 25: 763-772.
- Heyer, W.R., Donnely, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C., Foster, M.S. (1994): *Measuring and monitoring biological diversity – Standard methods for Amphibians.* Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Joly, P., Miaud, C., Lehmann, A., Grolet, O. (2001): Habitat matrix effects on pond occupancy in newts. *Conserv. Biol.* 15(1): 239-248.
- Kats, L. B., Petranka, J. W., Sih, A. (1988): Antipredator defenses and the persistence of Amphibian larvae with fishes. *Ecology* 69(6): 1865-1870.
- Laan, R., Verboom, B. (1990): Effects of pool size and isolation on Amphibian communities. *Biol. Conserv.* 54: 251-262.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M., Corti, C., Razzetti, E. (Eds) (2007): *Fauna d'Italia vol. XLII Amphibia.* Ed. Calderini, Bologna.
- Pellet, J., Guisan, A., Perrin, N. (2004): A Concentric Analysis of the Impact of Urbanization on the Threatened European Tree Frog in an Agricultural Landscape. *Conserv. Biol.* 18(6):1599-1606.
- Resetarits Jr, W.J. (2005) Habitat selection behaviour links local and regional scales in aquatic systems. *Ecol. Lett.* 8: 480-486.

- Reshetnikov, A. N. (2003): The introduced fish, rotan (*Perccottus glenii*), depresses populations of aquatic animals (macroinvertebrates, amphibians, and fish). *Hydrobiologia* 510: 83-90.
- Scoccianti, C. (2001): *Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione*. Ed. Guido Persichino Grafica, Firenze.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds (2006): *Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia*. Ed. Polistampa, Firenze.
- Snodgrass, J. W., Komoroski, M. J., Bryan, A. L., Burger, J. (2000): Relationships among isolated wet size, hydroperiod, and Amphibian species richness: implication for wetland regulation. *Conserv. Biol.* 14(2): 414-419.
- Soliani, L. (2005): *Manuale di statistica per la ricerca e la professione - statistica univariata e bivariata, parametrica e non-parametrica per le discipline ambientali e biologiche*. <http://www.dsa.unipr.it/soliani/soliani.htm>



## Modello cartografico autoecologico per lo studio delle aree potenzialmente vocate per *Emys spp*

Michele PANZERA<sup>1</sup>, Alessandro INGALA<sup>1</sup>, Giuseppe INNELLA<sup>1</sup>,  
Giovanni SAMMARCO<sup>2</sup>, Filippo SPADOLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio di Metodologie vet. applicate alla fauna esotica e selvatica, Dipartimento di Scienze Sperimentali e Biotecnologie Applicate, Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Messina, Polo Universitario dell'Annunziata, 98168 Messina

<sup>2</sup> Pianificatore territoriale, libero professionista, via Saracena, 15 B, 89135 Reggio Calabria

**Abstract.** The approach to environmental issues is characterized by the use of multiple input conceptual models where land parameters represent the independent variables, while those referred to the animal species being studied (presence indexes, productivity, demography) represent the dependent variables. Models enabling the evaluation of those environmental factors important for the biology of animal species having an ecological concern can thus estimate the wildlife value of a territory. The aim of such models is the objectification of the concept of “environmental vocation” of a given territory for a given animal species, allowing, at the same time, to plan all needed activities required for land control. Many environmental factors play different part in order to define which could be the “best” habitat of a given animal species, and their variations represent the discriminant function of the environmental suitability toward the ecological needs of the animals being studied. Thus, it is possible to give a rate to the environmental preferences of the animals being studied which can express the wildlife values of a territory. Here is discussed a land-based study regarding the environmental suitability of areas considered to have a potential vocation for *Emys spp*.

**Keywords.** Ecology, wildlife, environmental vocation, *Emys spp*.

L'approccio metodologico a problematiche ambientali multifattoriali utilizza modelli concettuali ad ingresso multiplo dove i parametri territoriali rappresentano variabili indipendenti mentre le caratteristiche riferibili alle specie animali oggetto di studio (ad es., presenza, produttività, demografia) rappresentano le variabili dipendenti. I modelli che consentono di effettuare la valutazione dei fattori ambientali che rivestono importanza per la biologia di una specie, permettono di stimare il valore faunistico di un territorio per la spe-

cie in esame. A livello applicativo, la realizzazione di un modello di valutazione ecologica, con una serie abbastanza ampia di variabili d'ingresso, ha lo scopo principale di rendere il più possibile oggettivo il concetto di vocazione ambientale del territorio per le diverse specie animali e consente di pianificare, per esempio, gli interventi di monitoraggio. Le variabili ambientali d'ingresso riguardano tutti i possibili fattori che concorrono a definire l'habitat ottimale per una specie e le loro variazioni rappresentano la funzione discriminante dell'idoneità ambientale per le esigenze ecologiche della specie allo studio. In tal modo, assegnando alle preferenze ambientali della specie in studio un valore discriminante sulla potenzialità faunistica di un determinato territorio, è possibile realizzare l'interpretazione in chiave autoecologica dei rapporti tra habitat e specie. Le variabili indipendenti che meglio definiscono la qualità dell'area geografica, nei confronti dei requisiti di habitat della specie, non solo assumono il significato di indici di idoneità zoogeografica ed ecologica ma forniscono, in termini qualitativi, anche il modello autoecologico del grado di potenzialità. La restituzione cartografica del grado di vocazionalità di uno specifico ambito geografico, sovrapposto alle osservazioni più controverse e contrastanti, consente di verificare l'attendibilità soprattutto nel caso di segnalazioni prive di una serie storica.

Analogamente, la mappatura della distribuzione potenziale potrebbe consentire di meglio ponderare l'impatto di fattori di natura antropica che potrebbero alterare o modificare la presenza della specie oggetto di studio (vedi ad es. le procedure di VIA e VAS).

Il proposto modello cartografico autoecologico per lo studio delle aree potenzialmente vocate per *Emys spp.*, utilizza la nomenclatura e le definizioni del sistema Corine Land Cover; le variabili indipendenti considerate sono state suddivise in tre categorie: variabili fisiche, di antropizzazione (territori modellati artificialmente) e di diversità ambientale e vegetazionale (uso e copertura del suolo). Ogni categoria è stata suddivisa in differenti sottocategorie, assegnando valore discriminante, per la realizzazione del modello, alle sottocategorie "zone umide" e "corpi idrici" del sistema Corine. Il modello operativo è stato realizzato in ambiente ArcGis mediante la creazione di layers tematici e la generazione di elaborazioni derivanti dall'analisi spaziale tra il modello digitale del terreno, l'uso del suolo e la geomorfologia. Alla categoria "variabili fisiche" sono state attribuite le sottocategorie: altitudine e acclività; alla categoria "territori modellati artificialmente" le sottocategorie: zone urbanizzate, zone industriali e reti di comunicazione. Alla categoria "uso e copertura del suolo" sono state attribuite le sottocategorie: "territori agricoli", "territori boscati e ambienti seminaturali", "zone umide" e "corpi idrici". Successivamente - attraverso l'individuazione dei fattori ambientali discriminanti per *Emys spp.* derivanti dalle seguenti key words habitat: corsi d'acqua permanenti, zone umide, zone agricole eterogenee con vegetazione arbustiva e/o erbacea, scarsa o nulla acclività - è stata definita, in termini quantitativi, la priorità di idoneità attraverso l'assegnazione di un punteggio ad ogni sottocategoria. Nelle tabelle I e II sono riportati i valori di output proposti per ogni categoria e sottocategoria considerata. La somma dei valori di output assegnati ad ognuna delle otto sottocategorie, restituisce il valore di vocazionalità potenziale per *Emys spp.* del territorio in esame. L'elaborazione degli indicatori di vocazionalità e la loro implementazione cartografica cromatica, consentono di derivare la carta vocazionale tematica, assegnando ad ogni cella un valore cromatico quale

rappresentazione sintetica del valore di output del modello di vocazione. Il cromatismo corrispondente deriva dalla attribuzione dei seguenti range di valori:

vocazione nulla = -140 - 0      grigio scuro  
 vocazione scarsa = 0 - +25      grigio chiaro  
 vocazione discreta = +26 - +55      giallo  
 vocazione buona = +56 - +75      arancione  
 vocazione ottima = +76 - +140      rosso

La visualizzazione cartografica dei diversi cromatismi così ottenuti, consente di stimare la bontà faunistica dell'area geografica e di indirizzare i criteri di intervento per il monitoraggio e l'individuazione dei miglioramenti ambientali specie-specifici.

Fisiche				Territori modellati artificialmente	
Altitudine a.s.l.	Score (+20/-20)	Acclività	Score (+20/-20)	Zone urbanizzate (Score: +20/-20)	Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione (Score: - 20)
0 - 400	+20	0 - 25	+20	Tessuto urbano continuo	Aree industriali o commerciali
401 - 800	+10	26 - 50	+10	Tessuto urbano discontinuo	Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori
801 - 1200	+5	51 - 75	0	Case sparse (score: + 20)	Aree portuali
>1200	- 20	76 - 100	- 20		Aeroporti

Tab. I. Variabili indipendenti e rispettive sottocategorie integrate dai valori discreti di output.

Tab. II (nella pagina seguente). Variabili indipendenti e rispettive sottocategorie integrate dai valori discreti di output.

Usò e copertura del suolo		
Territori agricoli (Score: +20/-20)	Seminativi (Score: 0)	Seminativi in aree non irrigue
		Seminativi in aree irrigue
		Risaie
	Colture permanenti (Score: -20)	Vigneto
		Frutteto
		Oliveto
	Prati stabili (Score: 0)	Prati stabili
	Zone agricole eterogenee (Score: +20)	Colture annuali associate a colture permanenti (score: +5)
		Sistemi colturali e particellari complessi (score: +10)
		Formazioni vegetali naturali, boschi, lande, cespuglieti, bacini d'acqua, rocce nude (score: +20)
Aree agroforestali (score: +5)		
Territori boscati e ambienti seminaturali (Score: +20/-20)	Zone boscate	Boschi di latifoglie (score: +10)
		Boschi di conifere (score: -20)
	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea (score: +20)	Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota
		Brughiere e cespuglieti
		Aree a vegetazione sclerofilla
		Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
	Zone aperte con vegetazione rada o assente (score: -20)	Spiagge, dune, sabbie (più larghe di 100 m)
		Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
		Aree con vegetazione rada
		Aree percorse da incendi
Zone umide (score: +20/-20)	Zone umide interne (score: +20)	Paludi interne
		Torbiere
	Zone umide marittime	Paludi salmastre (score: +10)
		Saline (score 0)
		Zone intertidali (score: -20)
Corpi idrici (score: +20/-20)	Acque continentali (score: +20)	Corsi d'acqua, canali e idrovie
		Bacini d'acqua
	Acque marittime (score: -20)	Lagune
		Estuari

## Bibliografia

Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds.) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.

## On the discovering and pedomorphosis of *Ichthyosaura alpestris apuanus* in a lowland river floodplain (Scrivia, NW Italy)

Daniele SEGLIE<sup>1</sup>, Massimo EVANGELISTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università degli Studi di Torino, Via Accademia Albertina, 13, 10123 Torino; daniele.seglie@gmail.com

<sup>2</sup> Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola, Parco Cascina Vigna, via San Francesco di Sales, 188, 10022 Carmagnola (TO)

**Riassunto.** Viene segnalato il ritrovamento di tre stazioni planiziali di *Ichthyosaura alpestris apuanus*. Le tre popolazioni rivestono un notevole interesse ecologico in quanto sono le uniche popolazioni di pianura del tritone alpestre appenninico finora note in Piemonte (in Italia è conosciuta solo un'altra popolazione planiziale in provincia di Piacenza). I siti riproduttivi scoperti si trovano lungo l'asta fluviale del torrente Scrivia (provincia di Alessandria) e sono alimentati da acqua di risorgiva. Dei tre siti, tutti situati al di fuori dell'alveo di piena del fiume, due si trovano all'interno di boschi igrofili, mentre il terzo è circondato da una prateria xerica. La presenza di individui pedomorfici e di larve svernanti è discussa alla luce delle caratteristiche dei siti di ritrovamento. Per le loro peculiarità ecologiche e la fragilità degli ambienti in cui vivono, queste popolazioni meritano un particolare interesse conservazionistico.

**Keywords.** Alpine newt, distribution, ecology, floodplain, overwintering larvae.

The Alpine newt, *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) is widespread in Europe (Zuiderwijk, 1997). Three subspecies occur in Italy: the nominate subspecies, *I. a. alpestris*, which occupies the Italian Alpine region from the Julian to the Graian Alps; *I. a. apuanus* (Bonaparte, 1839), which occurs in the Maritime Alps, Apuan Alps, and Tuscan-Emilian Apennines; and *I. a. inexpectatus* (Dubois and Breuil, 1983), with few known populations in Southern Apennines of Calabria; an isolated population on the Laga Mountains in Latium (Capula and Bagnoli, 1983), whose subspecific attribution is unclear, is probably related to *I. a. apuanus* (Canestrelli *et al.*, 2006). Only in Piedmont and Lombardy are found populations of both *I. a. alpestris* and *I. a. apuanus*, but the ranges of the two subspecies are well separated.

In Piedmont *I. alpestris apuanus* occurs in three distinct areas. The main range covers the mountain region of the Maritime and Apuan Alps; few populations, probably autochthonous, are localized on the hill of Turin (Andreone and Sindaco, 1987); an isolated population,

possibly introduced, is located at the slopes of the Mt. Musiné, Graian Alps (Seglie and Sindaco, 1996).

Although populations that breed in lowland plains are quite common in Europe (Arnold and Ovenden, 2002), at the southern margin of the geographical range *I. alpestris* is usually limited in the hill and mountain regions. On the Apennines *I. a. apuanus* could occupy lowland sites (Andreotti, 1994) but usually in steep landscapes. In the Po basin only one population of *I. a. apuanus* is known in lowland plain (a plain-spring in Piacenza province, Bernini and Mezzadri, 1989).

Due to the rarity of records of *I. a. apuanus* in the Po plain, aim of this paper is to describe the ecological characteristics of three peculiar breeding sites recently discovered in the Scrivia River floodplain. The presence of paedomorphic individual is discussed in the light of the knowledge on this heterochronic process in the species.

The three population were discovered during herpetological surveys in the framework of faunistic studies of the Site of Community Importance "Greto dello Scrivia" (IT1180004), AL.

The SCI covers about 2000 hectares of the floodplain of the Scrivia, a braided tributary of Po River on its right bank (SE Piedmont). The protected area includes many natural habitats listed in Annex I of the council Directive 92/43/EEC (Habitat Directive) among which alluvial forests with *Alnus glutinosa*, *Populus nigra* and *Salix alba* (91E0) and semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*) (6210).

The researches were conducted during June and July 2009. Every site was visited at least three times; an additional survey was conducted on 26<sup>th</sup> May 2010. After a perimeter search of every site, we performed active dip-netting of the pond area using a large net for about 1 h. A newt was considered paedomorphic if the gill slits were open and cloaca well developed.

Of the 27 amphibian breeding sites found during the researches, *I. alpestris apuanus* was found only in three localities (Fig. 1): A) an artificial pond in the riparian forest at Tortona, on the right bank, 117 m a.s.l.; B) a narrow abandoned meander fed by a plain-spring at Carbonara Scrivia, in a well preserved riparian forest on the right bank of the river, 129 m a.s.l.; C) a pond in an old gravel excavation situated in a dry grassland near Rivalta Scrivia, on the left bank of the river, 142 m a.s.l.

The pond at Tortona is round shaped (15 m diameter) with a mean depth of 1.5 m (max. 2.0 m); the aquatic vegetation occupy 10 % of the pond (see Table I for details). In this pond we also observed the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) and fishes. The abandoned meander in the riparian forest at Carbonara Scrivia is about 10 m long and 1 m wide; the site is characterized by shallow, slowly flowing water: the maximum depth is only 40 cm, while the mean depth is about 20 cm; the aquatic vegetation is scarce and consists mainly of watercress (Table I). The old excavation site near Rivalta Scrivia is triangular shaped with a surface of about 150 m<sup>2</sup>, with a mean depth of 1 m; the water level is highly variable and the pond dries in summer; the bottom of the pond is completely covered by submerged and emergent vegetation (Table I); the pond is situated in an extremely xeric environment.

In the pond near Tortona we found only two larvae during the surveys in 2009, while in 2010 we captured only one overwintering larva. In the plain-spring at Carbonara Scrivia we found one metamorphosed female, some larvae and many overwintering larvae, both in

2009 and in 2010. Finally, in the old excavation site we caught only metamorphs and larvae. See Table II for details.

The discovered breeding sites are the first records of *I. a. apuanus* for the Po plain in Piedmont. Like the only other Italian *I. a. apuanus* population found in Po plain environment (Bernini and Mezzadri, 1990), the three water bodies are fed by cold spring water. The nearest known populations are located on the hills of Villalvernia (AL), at more than 3 km from the discovered sites (BDN, 2009).

All the three populations are in the floodplain of the Scrivia River, outside the stream bed of the river. Whereas two breeding site (at Tortona and Carbonara Scrivia) are situated in the wet riparian woodland, the site at Rivalta Scrivia is surrounded by a dry grassland.

	Site				Site		
	A	B	C		A	B	C
<b>Hydrophytic vegetation</b>				<b>Macroinvertebrates</b>			
<i>Chara sp.</i>			1	Ephemeroptera <i>Gen. sp.</i>			+
<i>Nymphaea alba</i>	1			<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	+	+	
<i>Lycopus sp.</i>		2		<i>Coenagrion puella</i>			+
<i>Nasturtium officinale</i>		2	1	<i>Aeshna sp.</i>	+		
<i>Lythrum salicaria</i>		1		<i>Anax imperator</i>			+
<i>Berula erecta</i>		2		<i>Orthetrum coerulescens</i>		+	
<i>Callitriche sp.</i>		1	1	<i>Gerris sp.</i>	+		
<i>Mentha cfr. acquatica</i>		2	3	<i>Hydrometra sp.</i>		+	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>		1		<i>Nepa cinerea</i>		+	
<i>Alisma sp.</i>		1	1	<i>Notonecta sp.</i>			+
<i>Potamogeton sp.</i>			1	<i>Noterus sp.</i>	+		
<i>Tipha sp.</i>	1			<i>Colymbetes sp.</i>			+
<i>Scirpus sylvaticus</i>		2		<i>Agabus sp.</i>			+
<i>Carex pendula</i>	1	1		<i>Dryops sp.</i>			+
<i>Iris pseudacorus</i>		1		Amphipoda <i>Gen. sp.</i>			+
<i>Equisetum telmateia</i>		2		<i>Haitia acuta</i>			+
Bryophyta <i>Gen. sp.</i>			3	<i>Radix peregrina</i>			+
				<i>Gyraulus sp.</i>	+		
<b>Riparian vegetation</b>							
<i>Populus alba</i>	2	2		<b>Amphibians</b>			
<i>Sambucus nigra</i>	2	1	1	<i>Lissotriton vulgaris meridionalis</i>	+	+	
<i>Salix sp.</i>	2	3	1	<i>Rana dalmatina</i>	+	+	+
<i>Cornus sanguinea</i>	2	2	1	<i>Pelophylax ridibunda</i> s.l.	+	+	+
<i>Corylus avellana</i>	1						
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1		1	<b>Reptiles</b>			
<i>Alnus glutinosa</i>		3		<i>Trachemys scripta elegans</i>	+		
<i>Ulmus minor</i>		1		<i>Natrix maura</i>		+	

<i>Juglans sp.</i>		1				
<i>Rubus sp.</i>			1			
<i>Crataegus monogyna</i>			1			

Tab. I. Vegetation, macroinvertebrates and herpetofauna in the three breeding sites. (A) artificial pond in the riparian forest at Tortona; (B) abandoned meander at Carbonara Scrivia; (C) old excavation site at Rivalta Scrivia. Vegetation cover classes: (1) rare, (2) frequent, (3) dominant. Fauna: (+) present.

	Site		
	A	B	C
Larvae	2		23
Overwintering larvae	1	17	-
Paedomorphs	-	2F	-
Metamorphs	-	1F	5F-1M

Tab. II. Total number of *I. a. apuanus* individuals (larvae, overwintering larvae, methamorphs, paedomorphs) captured by dip-netting in the three sites during the four surveys. Sex: (F) female, (M) males.

Although the Alpine newt is quite common north of the Alps, paedomorphosis in this species is limited to the southern margin of the species geographical range: mainly in the Italian and Balkan Peninsulas (Denoël *et al.*, 2001). Paedomorphic populations are more frequent in *I. a. apuanus* (Andreone and Dore, 1991), *I. a. inexpectatus*, *I. a. veluchiensis*, and the 'Yugoslavian' taxon (Dzukic *et al.*, 1990; Sotiropoulos *et al.*, 2001).

The results of a study on biogeography and ecology of paedomorphosis in *M. alpestris* (Denoël *et al.*, 2001) support a model predicting paedomorphosis in varied environments (they found paedomorphic populations both in favorable aquatic environments located in hostile terrestrial habitats, both in temporary ponds surrounded by good terrestrial landscape). Furthermore, the southern limitation of the heterochronic phenomenon suggests a genetic basis of this process in *I. alpestris*. Following this hypothesis, the possibility of an individual to become paedomorphic depends from genetic basis, then environmental parameters determine if that individual will or not be paedomorphic.

We found paedomorphic individuals only in one of the three sites, the little plain-spring at Carbonara Scrivia. The low temperatures and the oligotrophic water could limit development in this site and thus may favor paedomorphosis as the best strategy (Svob, 1965; Sprules, 1974; Bizer, 1978): slow growing larvae should then mature to avoid the cost of metamorphosis at a small size (Whiteman, 1994; Denoël and Joly, 2000). This hypothesis is confirmed by the many overwintering larvae found in this site. Whereas, the

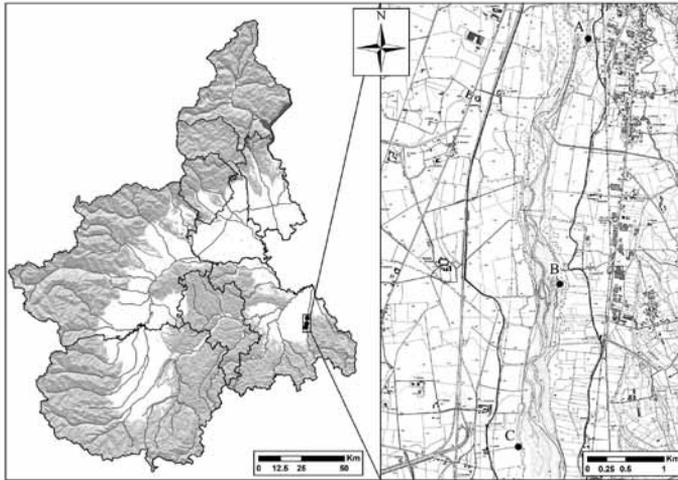


Fig. 1. Geographical location of the three discovered populations of *I. a. apuanus*. (A) artificial pond in the riparian forest at Tortona; (B) abandoned meander at Carbonara Scrivia; (C) old excavation site at Rivalta Scrivia.

absence of paedomorphic individuals in the artificial pond at Rivalta Scrivia, located in an hostile terrestrial environment, could be explained by its temporary nature: the drying of the pond in summer, indeed, don't permit the persistence of a paedomorphic population (Denoël, 2001). Finally, we did not found paedomorphic newts neither in the artificial pond at Tortona, despite its compatible environmental characteristics; in the pond we also found only two larvae and no metamorphs. This is probably due to the presence of fishes, that is the documented cause of disappearing of paedomorphs and decline of metamorphs from many newt sites in Europe (Denoël *et al.*, 2005). Due to its ecological peculiarities and vulnerability, these three populations need straight safeguard, in order to protect, non only species diversity, but also adaptive intraspecific variation.

## References

- Andreone, F., Dore, B. (1991): New data on paedomorphism in Italian populations of the Alpine newt, *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) (Caudata: Salamandridae). *Herpetozoa* 4: 149-156.
- Andreone, F., Sindaco, R. (1987): Sulla presenza e la neotenia di *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte 1839) nella Collina di Torino (Amphibia, Urodela, Salamandridae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat., Torino* 5: 103-112.
- Andreotti, A. (1994): Tritone alpestre – *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). In: *Atlante degli anfibi e rettili della Liguria*, p. 42-43. Doria, G., Salvidio, S., Eds, Regione Liguria, Catalogo dei Beni Naturali n° 2, Genova.

- Arnold, N., Ovenden, D. (2002): Collins Field Guide - Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Harper/Collins, London.
- Banche Dati Naturalistiche Regionali (2009): Directory updated May 2008. Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette.
- Bernini, F., Mezzadri, S. (1989): Su una popolazione di *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte, 1839) in Pianura (Amphibia, Urodela, Salamandridae). Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano 130: 253-259.
- Bizer, J.R. (1978): Growth rates and size at metamorphosis of high elevation populations of *Ambystoma tigrinum*. Oecologia 38: 175-184.
- Canestrelli, D., Caputo, F. P., Bagnoli, C., Nascetti, G. (2006): Integrating genetic, demographic and ecological issues for the conservation of the Alpine newt in central Italy. Ann. Zool. Fennici 43: 322-334.
- Capula, M., Bagnoli, C. (1983): Il *Triturus alpestris* (Laurenti) e la *Rana temporaria* Linneus nell'Appennino Centrale (Amphibia). Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona.
- Denoël, M., Duguet, R., Dzukic, G., Kalezic, M., Mazzotti, S. (2001): Biogeography and Ecology of Paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphibia, Caudata). J. Biogeog. 28: 1271-1280.
- Denoël, M., Dzukic, G., Kalezic, M. L. (2005): Effects of Widespread Fish Introductions on Paedomorphic Newts in Europe. Conserv. Biol. 19: 162-170.
- Denoël, M., Joly, P. (2000): Neoteny and progenesis as two heterochronic processes involved in paedomorphosis in *Triturus alpestris* (Amphibia, Caudata). Proc. R. Soc., London, Series B 267: 1481-1485.
- Dzukic, G., Kalezic, M.L., Tvrtkovic, M., Djorovic, A. (1990): An overview of the occurrence of paedomorphosis in Yugoslav newt (*Triturus*, Salamandridae) populations. Brit. Herpetol. Soc. Bull. 34: 16-22.
- Seglie, D, Sindaco, R. (1996): Nuovi dati sulla distribuzione del Tritone Apuano - *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte, 1839) - in Piemonte Amphibia, Urodela, Salamandridae. Riv. Piem. St. Nat. 17: 175-178.
- Sotiropoulos, K., Tomovic, L., Dzukic, G., Kalezic, M. L. (2001): Morphological differentiation of the Alpine newt (*Triturus alpestris*) in the Balkans: taxonomic implications. Herpetol. J. 11: 1-8.
- Sprules, W. G. (1974): Environmental factors and the incidence of neoteny in *Ambystoma gracile* (Baird) (Amphibia: Caudata). Can. J. Zool. 52: 1545-1552.
- Svob, M. (1965): Neurosekretion in *Triturus alpestris montenegrinus* Radov. und ihre korrelation mit der neotenie. Bull. Sci., Beograd, A 10: 379-381.
- Whiteman, H. H. (1994): Evolution of facultative paedomorphosis in salamanders. Q. Rev. Biol. 69: 205-221.
- Zuiderwijk, A. (1997): *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). In: Atlas of amphibians and reptiles in Europe, p. 72-73. Gasc, J. P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M. E., Sofianidou, T. S., Vaith, M., and Zuiderwijk, A., Eds, Societas Europaea Herpetologica and Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

## Preliminary data on differences in advertisement calls between two species of Mediterranean green toads (*Bufo viridis* subgroup)

Matthias STÖCK<sup>1</sup>, Francesco LILLO<sup>2</sup>, Caroline COLLIARD<sup>1</sup>,  
Kurt GROSSENBACHER<sup>3</sup>, Marco CALCAGNO<sup>1</sup>, Julien WEXSTEEN<sup>1</sup>,  
Nicolas PERRIN<sup>1</sup>, Mario LO VALVO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Ecology and Evolution, Biophore, University of Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland; matthias.stoek@unil.ch

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Animale “G. Reverberi”, University of Palermo, Via Archirafi, 18, 90123 Palermo, Italy

<sup>3</sup> Naturhistorisches Museum der Burggemeinde Bern, Bernastrasse 15, 3005 Bern, Switzerland

**Riassunto.** La recente revisione filogenetica di *Bufo viridis* ha evidenziato come in Sicilia esistono due specie, *B. siculus* e *B. balearicus*, con areale apparentemente separato ma con punti di contatto nella Sicilia orientale, dove sono presenti anche popolazioni che mostrano introgressioni nel DNA mitocondriale, pur non presentando introgressione nel DNA nucleare. Nel presente contributo vengono riportati i risultati preliminari ottenuti dall'analisi bioacustica nel confronto tra i canti nuziali delle due specie, finalizzata a comprendere se esista una barriera comportamentale che limiti i tentativi di accoppiamento interspecifico. L'analisi discriminante e il test ANCOVA mostrano come alcune caratteristiche del canto differiscano in maniera significativa (durata del canto, lunghezza media di dieci impulsi e numero di intervalli dell'ultimo terzo di canto) tra le due specie. Successive analisi saranno necessarie per testare se tali differenze possano rappresentare una efficace barriera comportamentale alla riproduzione tra *B. siculus* e *B. balearicus*.

**Keywords.** *Bufo siculus*, *Bufo balearicus*, *Bufo viridis* subgroup, bioacoustics

*Bufo siculus* and *Bufo balearicus* are two Mediterranean green toad species of the *Bufo viridis* subgroup (Stöck *et al.*, 2006, 2008, 2009). *Bufo siculus* is endemic to Sicily, while *B. balearicus* inhabits the Balearic Islands, Sardinia, Corsica, north-western Italy (including Ticino/Switzerland) and the entire Apennine Peninsula, and colonized north-eastern Sicily from the Italian mainland during the Pleistocene. Both species (*B. siculus*, *B. balearicus*) form a narrow hybrid zone in north-eastern Sicily (Colliard, 2008), east of Mt. Etna. Despite bidirectional mtDNA introgression over a ca. 40 km North-South cline, nuclear genomes

display virtually no admixture (Colliard *et al.*, 2010), suggesting the possible existence of pre-mating reproductive barriers, like advertisement call differences. Using a relatively limited number of call recordings (*B. balearicus* from Alcantara (Sicily, Messina), Marina di Cottone (Sicily, Catania), Foce del Cottone (Sicily, Catania) and Novazzano (Southern Switzerland, Ticino); *B. siculus* from Barcarello and Santa Rosalia pond (Sicily, Palermo), we compared the following call parameters: call duration, inter-call duration, number of pulses per call, duration of the opening phase, and the average length of ten pulses and intervals from the last third of a call. We examined a total sample of 93 individual data sets from 70 *Bufo siculus* and 23 *Bufo balearicus*, performing ANCOVAs, to account for temperature differences, as well as discriminant analyses. These preliminary investigations showed that the call duration and the average length of ten pulses and intervals from the last third of a call are significantly different between both species. In light of the literature on the advertisement calls of Italian *B. balearicus* (e.g. Castellano e Giacoma 1998, Castellano *et al.*, 2000 as “*B. viridis*”), future research including additional populations is required to test whether these differences may serve as a pre-mating isolation mechanism that prevents maladaptive hybridization.

## References

- Castellano, S., Giacoma, C. (1998): Stabilizing and directional female choice for male calls in the European Green Toad. *Anim Behav.* 56: 275-287.
- Castellano, S., Rosso, A., Laoretti, F., Doglio, S., Giacoma, C. (2000): Call intensity and female preferences in the European green toad. *Ethology* 106: 1129-1141.
- Colliard, C. (2008): Analysis of a hybrid zone of two deeply diverged green toad taxa (*Bufo viridis* subgroup) in northeastern Sicily. Master thesis of Biology, Evolution and Conservation. University of Lausanne (unpublished).
- Colliard, C., Sicilia, A., Turrisi, G. F., Arculeo, M., Perrin, N., Stöck, M. (2010): Strong reproductive barriers in a narrow hybrid zone of West-Mediterranean green toads (*Bufo viridis* subgroup) with Plio-Pleistocene divergence. *BMC Evol. Biol.* 10: 232 (<http://www.biomedcentral.com/1471-2148/10/232>).
- Stöck, M., Moritz, C., Hickerson, M., Frynta, D., Dujsebajeva, T., Eremchenko, V., Macey, J. R., Papenfuss, T. J., Wake, D. B. (2006): Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 41:663-689.
- Stöck, M., Sicilia, A., Belfiore, N., Buckley, D., Lo Brutto, S., Lo Valvo, M., Arculeo, M. (2008): Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: Mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relatives. *BMC Evol. Biol.* 8: 56 (19 pp.); doi:10.1186/1471-2148-8-56.
- Stöck, M., Ustinova, J., Lamatsch, D., Scharl, M., Perrin, N., Moritz, C. (2010): A vertebrate reproductive system involving three ploidy levels: Hybrid origin of triploids in a contact zone of diploid and tetraploid Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup). *Evolution* 64 (4): 944-959; doi:10.1111/j.1558-5646.2009.00876.x

## Studio della diversità di anfibi nelle Oasi WWF italiane nel contesto dei futuri scenari di cambiamento climatico e di alterazione degli habitat

Daniele SALVI<sup>1</sup>\*, Manuela D'AMEN<sup>1</sup>,  
Antonio CANU<sup>2</sup>, Marco A. BOLOGNA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma Tre, Viale Marconi 446,  
00146 Roma

<sup>2</sup> WWF Oasi, Via Gregorio Allegri 1, 00198 Roma

\* Corresponding author: [salvi@uniroma3.it](mailto:salvi@uniroma3.it)

**Abstract.** Faunistic knowledge is a fundamental requirement for conservation biology. Main aim of this work is to study the WWF Oases amphibian richness, and to individuate areas which deserve of special conservation attention for those species. We further related our analysis of Oases conservation value for amphibians to the estimate of spatial parameters which describe the human impact in the considered protected areas and predicted changes in climatic parameters under the CCM3 climatic model by the end of this century. Our results show that WWF Oases are generally characterized by an high amphibian richness, and on the basis of our prioritization, the most important areas protected by WWF for amphibian conservation are Gardiarena-Campochiaro (Molise region), Valle Averte (Veneto region), and San Felice (Tuscany). Those Oases have also low values of human impact on ecosystems. Concerning the estimates of future climatic variation in the Oases, our results clearly claim a grave danger for the considered areas. In fact, over 90% of the Oases are predicted to suffer for a temperature increase of the mean annual value and a general precipitation decrease.

**Keywords.** Amphibians, protected areas, climate change, human impact.

La conoscenza della distribuzione delle specie è un elemento fondamentale nella biologia della conservazione e diventa una condizione basilare per la pianificazione di azioni di tutela soprattutto negli attuali scenari di rapidi cambiamenti climatici. Particolarmente importante è la conoscenza faunistica all'interno delle aree protette: qualsiasi tipo di intervento di gestione deve basarsi sulla conoscenza delle esigenze ecologiche delle specie e quindi è indispensabile in primo luogo sapere quali specie l'ente gestore dell'area protetta è chiamato a tutelare. Il cambiamento climatico e l'alterazione degli habitat sono due dei fattori più importanti che minacciano la conservazione degli ecosistemi in tutto il mondo (Sala *et al.*,

2000). Tali fattori possono causare diversi tipi di effetti nocivi, ma soprattutto la loro azione sinergica può provocare un impatto disastroso sugli ecosistemi (Travis, 2002). Informazioni riguardanti la potenziale variazione dei parametri climatici è alla base di qualsiasi intervento di predizione e mitigazione degli impatti del cambiamento climatico. In particolare, a causa delle loro caratteristiche ecologiche, gli anfibi risentono particolarmente della variazione dei parametri climatici (e.g. Corn, 2005). Tali variazioni possono avere una profonda influenza sulla fenologia delle specie, per esempio modificando il periodo riproduttivo e la durata dei periodi di inattività estiva e/o invernale. Inoltre poiché la maggioranza degli anfibi dipende dall'ambiente acquatico per la riproduzione, la generale diminuzione delle precipitazioni annuali può essere causa diretta di declino e probabile estinzione di numerose specie (Pounds, Crump, 1994). Il cambiamento climatico può agire anche indirettamente, in modo sinergico con altre cause di declino degli anfibi: per esempio, cambiamenti climatici locali possono indebolire il sistema immunitario degli organismi rendendoli maggiormente suscettibili all'infezione di patogeni, causando quindi un aumento della mortalità nella popolazione (Daszak, 2003).

In questo studio è stato compilato un inventario faunistico delle specie di anfibi presenti nelle aree protette del sistema WWF Oasi Italia che ha permesso di individuare quelle che presentano priorità di conservazione in termini di batracofauna. Queste informazioni sono state discusse prendendo in considerazione un indice sintetico di impatto umano calcolato per le aree considerate ed i futuri scenari di cambiamento climatico.

Al fine di raggiungere una conoscenza faunistica dettagliata ed una stima dello stato delle popolazioni di anfibi presenti nelle Oasi WWF, è stato elaborato un database faunistico georeferenziato delle specie di anfibi presenti nelle Oasi WWF attraverso: (i) la raccolta di dati derivanti dall'osservazione ed il riconoscimento sul campo delle specie; (ii) la raccolta di dati pregressi forniti dal personale delle Oasi; (iii) la raccolta di dati pregressi, derivanti da un'accurata indagine bibliografica e dall'esame delle collezioni erpetologiche museali ed universitarie. Sono state considerate in totale 22 Oasi WWF selezionate al fine di ottenere una copertura omogenea del territorio nazionale e di rappresentare tutti i contesti biogeografici presenti nel nostro Paese (mediterraneo, continentale e alpino) (Figura 1).

Sulla base delle specie presenti in ciascuna Oasi è stato calcolato un "valore conservazionistico" della batracofauna presente, definito dalla somma dei punteggi assegnati a ciascuna specie secondo i seguenti parametri: (i) specie incluse nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE; (ii) specie di elevato interesse biogeografico e meritevoli di attenzione e tutela in quanto endemiche italiane; (iii) specie incluse nell'Allegato IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE; (iv) specie caratterizzate da un elevato indice di vulnerabilità geografica a livello nazionale e/o regionale (Bulgarini *et al.*, 1998, Capula *et al.*, 2005); (v) specie stenoece, aventi valenza di indicatori biologici.

Per valutare i futuri scenari di cambiamento dei parametri climatici nelle aree protette studiate, sono state considerate 19 variabili (Tabella 1).

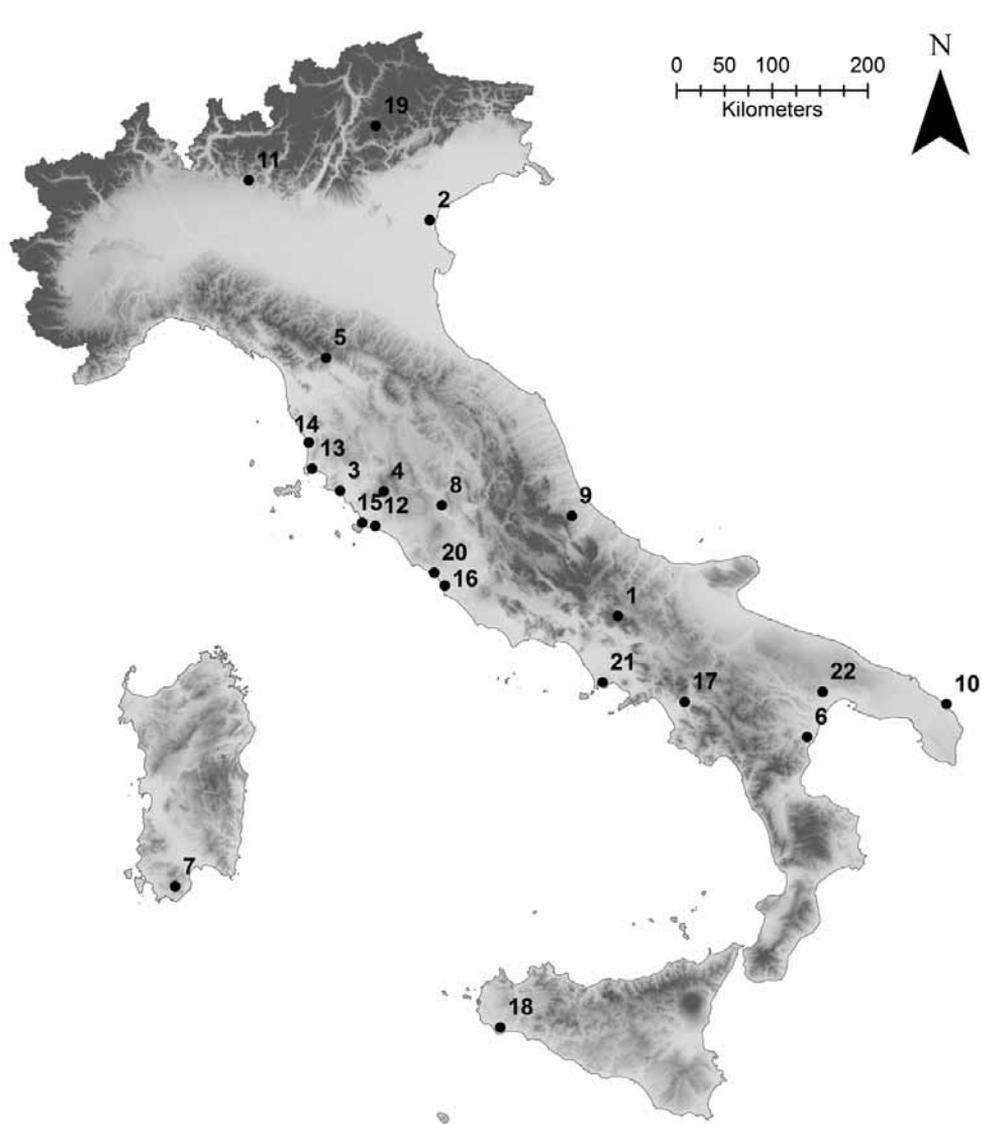


Fig. 1. Posizione sul territorio italiano delle Oasi WWF considerate nel presente studio (il codice numerico corrisponde al campo COD della Tabella 2).

<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>
BIO1	temperatura media annua
BIO2	escursione termica giornaliera media
BIO3	“isotermalità” (BIO2/BIO7) (* 100)
BIO4	stagionalità delle temperature (st. dev. *100)
BIO5	temperatura massima del mese più caldo
BIO6	temperatura minima del mese più freddo
BIO7	escursione termica annua (BIO5-BIO6)
BIO8	temperatura media dei tre mesi più piovosi
BIO9	temperatura media dei tre mesi più aridi
BIO10	temperatura media dei tre mesi più caldi
BIO11	temperatura media dei tre mesi più freddi
BIO12	totale annuo di precipitazioni
BIO13	precipitazioni del mese più piovoso
BIO14	precipitazioni del mese più arido
BIO15	stagionalità delle precipitazioni
BIO16	precipitazioni dei tre mesi più piovosi
BIO17	precipitazioni dei tre mesi più aridi
BIO18	precipitazioni dei tre mesi più caldi
BIO19	precipitazioni dei tre mesi più freddi

Tab. 1. Variabili climatiche considerate nel presente studio.

Tali variabili sono state implementate in ambiente GIS. Sono stati estratti i valori di minimo, massimo e medio per i tutti i *layers* in formato *raster* per le aree protette dal WWF Oasi. Ove non disponibile una perimetrazione ufficiale delle Oasi in formato digitale è stata utilizzata una cartografia preliminare ottenuta cartografando il più piccolo poligono georeferenziato pre-esistente (Siti di Interesse Comunitario o Zone a Protezione Speciale) che ne racchiudesse i confini. Tutte le variabili climatiche riferite al presente derivano dal database di WorldClim (<http://www.worldclim.org/current.htm>). Tale database è stato sviluppato presso i laboratori del Museo di Zoologia dei Vertebrati, dell’Università della California (Berkeley, US) e consiste di una serie di *layers* climatici riferiti a tutto il mondo, con una risoluzione spaziale di 1 Km<sup>2</sup> (Hijmans *et al.*, 2005). Per quanto riguarda il clima futuro è stato utilizzato il modello CCM3 elaborato dal “National Center for Atmospheric Research”, NCAR (Kiehl *et al.*, 1996), considerando uno scenario di raddoppio della concentrazione di anidride carbonica nell’atmosfera (corrispondente al decennio 2090-2099).

Inoltre, è stato calcolato un valore medio per Oasi di influenza diretta delle attività umane

sugli ecosistemi attraverso l'uso dell'indice sintetico HII (Human Impact Index - <http://sedac.ciesin.columbia.edu/wildareas/downloads.jsp>). Tale indice è stato prodotto dalla collaborazione tra "Wildlife Conservation Society" (WCS) e la Columbia University (Center for International Earth Science Information Network [CIESIN]) e riassume in formato spazialmente esplicito l'informazione derivata da dataset, a scala mondiale e risoluzione di 1Km<sup>2</sup>, sugli insediamenti umani, (densità di popolazione, aree con manufatti umani), sulla trasformazione del paesaggio (uso e copertura del suolo), sulle infrastrutture di trasporto (strade, fiumi navigabili ecc.) e di illuminazione. Il valore dell'indice varia tra 0 (nessuna influenza umana) e 60 (massima influenza umana).

La Tabella 2 riporta le specie di anfibii rilevate e le stime del valore conservazionistico per la batracofauna di ciascuna Oasi WWF. La maggior parte delle Oasi appare, in questa valutazione preliminare, molto ricca di specie di anfibii. In particolare le Oasi Guardiaregia-Campochiaro (Molise), Valle Averno (Veneto) e San Felice (Toscana) presentano una batracofauna molto ricca e dall'elevato valore conservazionistico.

<b>COD</b>	<b>Oasi WWF</b>	<b>Valore conservazionistico</b>	<b>Ricchezza di anfibii</b>	<b>Specie di anfibii</b>
1	Guardiaregia-Campochiaro	21	8	LISITA, LISVUL, PELLE, RANDAL, RANITA, SALPER, SALSAL, TRICAR.
2	Valle Averno	18	8	BUFBAL, BUFBUE, HYLINT, LISVUL, PELLE, RANDAL, RANLAT, TRICAR.
3	San Felice	17	8	BUFBAL, BUFBUE, HYLINT, LISVUL, PELLE, RANDAL, RANITA, TRICAR.
4	Bosco Rocconi	15	7	BOMPAC, BUFBUE, HYLINT, LISVUL, PELLE, RANDAL, TRICAR.
5	Cesto del Lupo	15	6	BUFBUE, RANDAL, RANITA, SALSAL, SPEITA, TRIALP.
6	Bosco di Policoro	14	6	BUFBAL, HYLINT, LISITA, PELLE, SALSAL, TRICAR.

7	Monte Arcosu	13	3	DISSAR, HYLSAR, SPEGEN.
8	Lago di Alviano	13	7	BUFBAL, BUFBUF, HYLINT, LISVUL, PELLES, RANDAL, TRICAR.
9	Lago di Penne	13	6	BUFBUF, HYLINT, LISVUL, PELLES, RANITA, TRICAR.
10	Le Cesine	13	6	BUFBAL, BUFBUF, HYLINT, LISITA, PELLES, TRICAR.
11	Valpredina	13	6	BOMVAR, BUFBUF, HYLINT, RANTEM, SALSAL, TRICAR.
12	Lago di Burano	11	6	BUFBAL, BUFBUF, HYLINT, LISVUL, PELLES, TRICAR.
13	Palude Orti- Bottagone	11	6	BUFBAL, BUFBUF, HYLINT, LISVUL, PELLES, TRICAR.
14	Padule di Bolgheri	10	5	BUFBAL, BUFBUF, HYLINT, PELLES, TRICAR.
15	Laguna di Orbetello	9	6	BUFBAL, BUFBUF, HYLINT, LISVUL, PELLES, RANDAL.
16	Macchiagrande e Vasche di Maccarese	8	5	BUFBAL, BUFBUF, HYLINT, LISVUL, PELLES.
17	Persano	8	4	BUFBUF, HYLINT, PELLES, TRICAR.
18	Lago Preola Gorghetti Tondi	7	4	BUFBUF, BUFSIC, HYLINT, PELLES.

19	Valtrigona	6	4	BUFBUF, RANTEM, SALATR, ICHALP.
20	Bosco di Palo Laziale	5	4	BUFBUF, HYLINT, LISVUL, PELLÉS.
21	Cratere degli Astroni	5	3	BUFBAL, PELLÉS, RANDAL.
22	Monte Sant'Elia	1	1	BUFBAL.

Tab. 2. Valore conservazionistico e specie di anfibi rilevate nelle Oasi WWF considerate.

Il campo COD corrisponde alla numerazione delle Oasi presente nella Figura 1. (BOMPAC = *Bombina pachypus*, BOMVAR = *Bombina variegata*, BUFBAL = *Bufo balearicus*, BUFBUF = *Bufo bufo*, BUFSIC = *Bufo siculus*, DISSAR = *Discoglossus sardus*, EUPPLA = *Euproctus platycephalus*, HYLINT = *Hyla intermedia*, HYLARS = *Hyla sarda*, LISITA = *Lissotriton italicus*, LISVUL = *Lissotriton vulgaris*, LITCAT = *Lithobathes catesbeianus*, PELLÉS = *Pelophylax lessonae* - *Pelophylax* kl. *esculentus*, RANDAL = *Rana dalmatina*, RANITA = *Rana italica*, RANLAT = *Rana latastei*, RANTEM = *Rana temporaria*, SALATR = *Salamandra atra*, SALSAL = *Salamandra salamandra*, SALPER = *Salamandrina perspicillata*, SPEGEN = *Speleomantes genei*, SPEITA = *Speleomantes italicus*, ICHALP = *Ichthyosaura alpestris*, TRICAR = *Triturus carnifex*).

Dal confronto tra i valori attuali delle variabili bioclimatiche nelle Oasi WWF considerate nel presente progetto e quelli previsti per il futuro, emerge chiaramente un generale innalzamento delle temperature (tutte le Oasi subiranno un innalzamento di temperatura media annua compreso tra 1 e 3°C) e una diminuzione delle precipitazioni (oltre il 90% delle Oasi subirà una riduzione delle precipitazioni annue compresa tra 35 e 113 mm. La stagionalità sarà più marcata come indicato dall'aumento degli indici di stagionalità termica (bio4) e pluviometrica (bio15) in più del 90% delle Oasi. Infatti, secondo il modello climatico CCM3, l'innalzamento di temperatura sarà maggiormente concentrato nella stagione calda. Dai valori calcolati per le Oasi WWF risulta che l'aumento di temperatura media prevista nei tre mesi più caldi (bio10) è significativamente maggiore di quella prevista per i 3 mesi più freddi (bio11) ( $Z = 2,08$ ;  $p = 0.037$ . Mann Whitney U Test). Ancor più significativa risulta la differenza tra l'innalzamento della temperatura massima del mese più caldo rispetto all'innalzamento del valore minimo del mese più freddo ( $Z = -5.73$ ;  $p = 0.00$ . Mann Whitney U Test). Parallelamente si avrà una riduzione delle precipitazioni nelle Oasi

concentrata prevalentemente nel mese più arido in cui il quasi il 90% delle Oasi subiranno una riduzione delle già limitate piogge. Concentrando l'attenzione sulle oasi individuate come le più importanti per la conservazione degli anfibi, Guardiaregia-Campochiaro risulta quella che rischia di subire le più severe variazioni climatiche. Non solo l'innalzamento di temperatura prospettato dal modello climatico è di oltre 2 gradi, ma soprattutto la riduzione delle precipitazioni cumulate è prevista superare i 100 cm annui.

Relativamente alle stime dell'impatto umano derivato dall'uso del HII, le Oasi che mostrano i valori più elevati di tale indice sono quelle che si trovano in prossimità di grandi centri urbani; in particolare Bosco di Palo Laziale, Macchiagrande - Vasche di Maccarese e Cratere degli Astroni hanno un HII medio maggiore di 40 e si trovano rispettivamente in prossimità di Roma e Napoli. Le Oasi con un Indice di Influenza Umana più basso (inferiore a 20) sono caratterizzate dall'assenza (o molto limitata presenza) di attività agricole al loro interno e si trovano prevalentemente in aree montane, dove gli insediamenti umani sono generalmente più scarsi e meno estesi. Le Oasi più importanti dal punto di vista conservazionistico per gli anfibi mostrano dei valori medio bassi di impatto umano, la quale, presumibilmente a causa della vicinanza di una grande città (Roma) subisce un notevole impatto dalle attività umane (HII = 42).

Da questo studio emerge chiaramente un'elevata ricchezza di specie di anfibi nella maggior parte delle Oasi studiate. Il numero delle specie presenti e la presenza di specie ad elevato valore conservazionistico appare associata a valori bassi di impatto umano e lontananza dai grandi centri urbani. Dalla valutazione dell'andamento delle variabili climatiche, secondo i previsti scenari di cambiamento climatico, emerge un preoccupante innalzamento delle temperature e una riduzione delle precipitazioni che interesserà oltre il 90% delle Oasi analizzate, incluse quelle caratterizzate da una batracofauna all'elevato valore conservazionistico.

## **Ringraziamenti**

Questo studio è stato finanziato da WWF OASI nell'ambito del Programma Clima. Desideriamo ringraziare in primo luogo Carlotta Maggio e Francesco Marcone di WWF OASI, che hanno assistito questo progetto in tutte le sue fasi. Un ringraziamento particolare a tutti i direttori ed il personale delle Oasi che hanno reso possibile questo progetto ed a Mirko Bessi, Daniela Lucente, Livia Zapponi, Cristiano Liuzzi e Roberto Colella per il prezioso aiuto nei campionamenti.

## **Bibliografia**

- Bulgarini, F., Calvario, E., Fraticelli, F., Petretti, F., Sarrocco, S., Eds (1998): Libro rosso degli animali d'Italia – Vertebrati. WWF Italia, Roma.
- Capula, M., Ceccarelli, A., Luiselli, L. (2005): Amphibians of Italy: a revised checklist. *Aldrovandia* 1: 103-110.

- Corn, P.S. (2005): Climate change and amphibians. *Animal Biodiversity and Conservation* 28: 59-67.
- Daszak, P. (2003): Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions* 9: 141-150.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G., Jarvis, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- Kiehl, J.T., Hack, J.J., Bonan, G.B., Boville, B.Y., Briegleb, B.P., Williamson, D.L., Rasch, P.J. (1996): Description of the NCAR Community climate Model (CCM3). NCAR Tech Note NCAR/TN- 420+STR.
- Pounds, J.A., Crump, M.L. (1994): Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology* 8: 72-85.
- Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N.L., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., Wall, D.H. (2000): Biodiversity - global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Travis, J.M.J. (2002): Climate change and habitat destruction: a deadly anthropogenic cocktail. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 270: 467-473.



## The Minimum Vital Population of the European pond turtle *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) for reintroduction in “Lago di Serranella” Reserve

Giovanna LANCIANI, Tommaso PAGLIANI

Centro di Scienze Ambientali – Consorzio Mario Negri Sud, 66034 Santa Maria Imbaro (Chieti) Italia

**Abstract.** A viability analysis was developed for editing a reintroduction plan of *Emys orbicularis* in the low basin of Sangro river (Abruzzo, Italy). It has the aim of evaluate the minimum vital population (MVP) and the minimum vital area (MVA) necessary to guarantee the survival of a reproductive stock and the stabilization of a vital population. The result is MVP=90 individuals to release in 5 years, that can guarantee a survival probability of 100% for 50 years. Inputs on demographical, genetic and environmental parameters necessary to build the simulation model are described. In fact, the work proposes a standard methodology for pond turtles that could be applicable also in other Italian territories, for reintroduction plan or conservation interventions of the species and its habitat.

**Keywords.** *Emys orbicularis*, testuggine palustre, minima popolazione vitale, mortalità.

La difficoltà nella programmazione di piani di conservazione delle testuggini è determinata dal loro lungo ciclo biologico: alti tassi di sopravvivenza degli adulti e ritardo della maturità sessuale, aumento di mortalità in età pre-riproduttiva (Wilburn e Morin, 1988; Iverson, 1990; Congdon *et al.*, 1993; 1994). La selezione naturale agisce principalmente a livello delle uova e nei primi stadi giovanili, con riduzione della fecondità e della capacità di resistere e rispondere ad eventuali incrementi cronici della mortalità a seguito di stress causati da fattori antropici o perturbazioni naturali. A causa del tipo di ciclo vitale della specie, nell'attivazione dei programmi di conservazione si deve tener conto che potrà passare molto tempo prima che la risposta della popolazione possa manifestarsi. Ciò richiede, inevitabilmente, la pianificazione di programmi a lunga scadenza, con conseguenti grosse difficoltà in termini sia di risorse umane che finanziarie. Essi hanno però fondi limitati e tendono ad essere concentrati più sui metodi di conservazione che sulla valutazione della loro efficacia. Basarsi solo sulla identificazione dell'avvenuta riproduzione successivamente al rilascio, non è quindi sufficiente per una valutazione del successo di un programma di reintroduzione. Un metodo per ridurre tali costi è l'uso della viability analysis (Seigel e Dodd, 2000) che

permette di effettuare una “previsione” del successo attraverso la stima della “minima popolazione vitale” (MPV), il minimo stock necessario per garantire la sopravvivenza di una popolazione naturale in una specifica area e in un determinato periodo di tempo. In questo lavoro è presentata la viability analysis realizzata per la redazione del piano di reintroduzione della testuggine palustre europea, *E. orbicularis* nelle lanche del basso corso del fiume Sangro all'interno della Riserva Regionale Lago di Serranella (Chieti, Abruzzo), ai fini di una reintroduzione della specie.

La MVP e la minima area vitale (MVA) sono state stimate attraverso l'utilizzo del Vortex, vers. 9.161 (Lacy *et al.*, 2003). Il modello di simulazione richiede una serie di dati di input che riguardano parametri di tipo demografico, genetico ed ambientale, ricavati dalla letteratura e/o da consultazioni con esperti (Tabb. 1-2), definendo a priori le “condizioni” che la MPV deve soddisfare, in termini di probabilità di successo e tempo di persistenza. Come punto di partenza, si è ritenuto un obiettivo soddisfacente il raggiungimento di una probabilità di sopravvivenza del 90% per i prossimi 50 anni. Tuttavia, la MPV dovrebbe garantire anche un “margine di sicurezza” per sopperire alla “mortalità fisiologica” dell'immediato post-rilascio, che spesso si verifica nelle reintroduzioni. Essa, però, non è facilmente stimabile a priori, sia perché non ci sono studi in letteratura, sia poiché dovuta a fattori di stress ed a risposte comportamentali individuali. Per arginare il rischio, si è agito su alcuni dei parametri di input ponendosi nelle “condizioni peggiori”.

Come capacità portante dell'habitat è stato considerato il valore di densità media raggiunto dalle popolazioni naturali della specie, piuttosto che il loro valore massimo. Alluvioni ed essiccamento dei canali sono state invece inserite come potenziali “perturbazioni naturali” verificabili nel sito. La percentuale di frequenza attesa inserita per tali fenomeni è stata volutamente sovrastimata: si tratta, infatti, di eventi decisamente rari per un fiume con le caratteristiche del Sangro (soprattutto per il basso corso). L'essiccamento e l'alluvione, sebbene non incidono molto sui tassi di sopravvivenza, hanno però ripercussioni sui tassi di riproduzione.

Non tutte le femmine in età riproduttiva si riproducono annualmente e, condizioni climatiche non favorevoli, come un dessiccamento dei corpi idrici, possono avere pesanti ripercussioni sulle popolazioni, come un ridotto accrescimento e una mancata riproduzione della maggior parte delle femmine (Duguy e Baron, 1998; Naulleau, 2000). I valori delle frequenze di riproduzione per classi di età sono state rappresentate come numero di uova prodotte per classe di età per stagione riproduttiva (Miller e Lacy, 2003).

Non disponendo di dati bibliografici relativi ai tassi di mortalità per *E. orbicularis*, si sono considerati dei valori medi per classi di età, estratti dai tassi di sopravvivenza stimati su altre specie di testuggini palustri (Tab. 1). Non disponendo di informazioni sui tassi di riproduzione e sul massimo numero di uova prodotto per anno di *E. orbicularis hellenica*, il dato considerato deriva da dati bibliografici di altre sottospecie di *E. orbicularis* del Nord Europa. (Tab. 1).

Parametri		Fonte
Sistema riproduttivo	Poligamia	
Età prima riproduzione	10 ♂-12 ♀	
Max età di riproduzione	25	
Max n. di uova per anno	19	Jabloński e Jabłońska 1998.
Sex ratio alla nascita	1:1	
% di ♀ adulte in riproduzione	56.6% ±27.4	Valore medio da dati di: Utzeri <i>et al.</i> 1996; Rovero e Chelazzi 1996; Lebboroni e Chelazzi, 1998; Zuffi e Odetti, 1998; Zuffi <i>et al.</i> , 1999; Naulleau 2000.
% di ♂ in riproduzione	100	
Tasso di riproduzione	n. uova prodotte per classe per stagione riproduttiva: 1÷19	Media ponderata risultati: Andreas e Paul 1998; Jabłoński e Jabłońska 1998; Mitrus e Zemanek, 1998; Schneeweiss <i>et al.</i> 1998; Servan 1998; Snieshkus 1998; Szczerbak 1998; Gay e Lebraud 1998; Naulleau 2000; Baron e Duguy 2000; Andreas 2000; Rössler 2000; Chelazzi <i>et al.</i> 2000).
Capacità portante sito reintroduzione	292	Stima basata sul numero medio di individui riscontrato in popolazioni naturali per ettaro di superficie
Max tasso mortalità	classe età 0-1= 75%	Congdon <i>et al.</i> (1994), Parker (1996); Iverson (1990); Shine e Iverson (1995).
Min tasso mortalità	Classe età >12= 1%	
MVA	1.230 m <sup>2</sup>	Densità medie= 0,01÷0,018 N/m <sup>2</sup> ; Rovero, 1994, Mazzotti <i>et al.</i> , 2007 <sup>1</sup> .

Tab. 1. Parametri demografici del modello.

1. Il lavoro citato presenta tuttavia delle incongruenze, poiché non c'è corrispondenza tra i dati di osservazione e le stime presentate con gli algoritmi dichiarati.

Per le classi di età 0-1 e 1-2 si sono inseriti i valori di mortalità più alti riscontrati in popolazioni naturali non controllate; tassi, quindi, sovrastimati rispetto alla mortalità attesa dal progetto, che prevede interventi di controllo e protezione dei nidi e attività di *head-starting*. Sulla base del numero totale di animali che verranno reintrodotti e della densità media di testuggini palustri che si riscontra in popolazioni naturali, è stata stimata la **minima area vitale** necessaria alla sopravvivenza della popolazione.

I parametri dei modelli di accrescimento deterministico e stocastico sono descritti in Tab. 3 ed in Fig. 1 il trend di popolazione (modello stocastico). Una dimensione che possa garantire il 90% di probabilità di sopravvivenza per 50 anni, si è raggiunto con una MVP=26 di cui 6 individui per il primo anno +5 ogni anno per i successivi 4 anni;  $r_{det}=0,011$ ; probabilità di estinzione  $p(E)=0,06 \div 0,10$ . Ai fini di sopperire le eventuali perdite post-rilascio, si sono effettuate ulteriori simulazioni aumentando la dimensione della popolazione a parità di tutti gli altri parametri. Un risultato migliore è stato raggiunto con un totale di N=10 fondatori (a partire dal secondo anno e nel corso dei 5 successivi aggiunta di N=20 per anno), ottenendo una sopravvivenza del 100% per 50 anni con N=90 ( $r=0,011$ ;  $p(E)=0$ ). La differenza  $r_{det}-r_{stoc}$  esprime l'importanza di fattori stocastici come minaccia alla persistenza della popolazione (Tab.2). I rilasci dovrebbero essere strutturati come in Tab. 3.

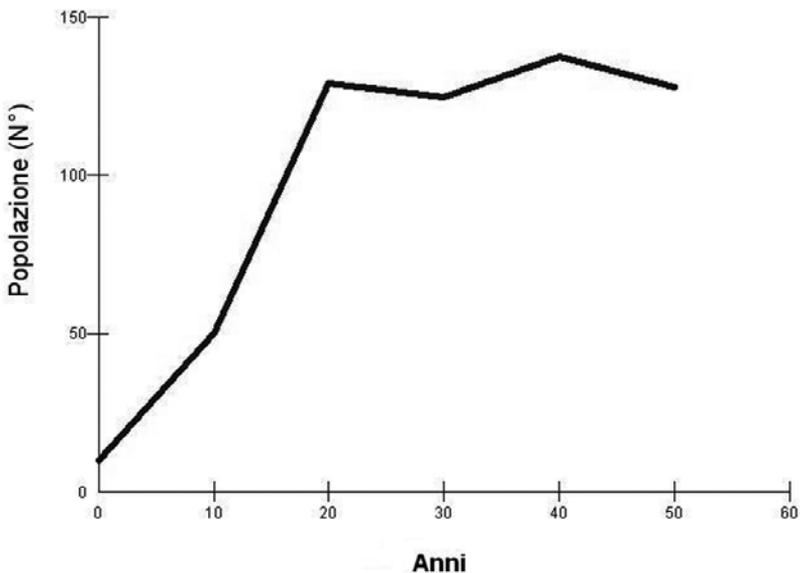


Fig. 1. Andamento della dimensione di popolazione nel corso dei 50 anni secondo il modello stocastico.

Modello deterministico		Modello stocastico	
Parametro	Valore	Parametro	Valore
Dimensione pop. iniziale ( $N_0$ )	90	Dimensione media pop. finale	128±76,20
Sex ratio adulti (M:F)	1,032	Probabilità di sopravvivenza (%)	100
Tasso esponenziale di crescita ( $r_{det}$ )	0,011	Tasso di crescita medio nel periodo ( $r_{stoc}$ )	0,051 ± 0,353
Tasso annuale di variazione ( $\lambda$ )	1,011	Diversità genetica (eterozigosità attesa)	0,943 ± 0,023
Tasso annuale di variazione per generazione ( $R_0$ )	1,227	Coeff. medio di inbreeding (eterozigosità osservata)	0,976 ± 0,023
Tempo di generazione (T)	18,25 ♀ 16,95♀	N. alleli fondatori rimasti	34,82 ± 11,46

Tab. 2. Modello deterministico e modello stocastico di crescita della popolazione (dati di simulazione Vortex).

Classi di età	Stock iniziale (aprile)		Stock supplementare per anno per successivi 4 anni		Totali per età
	femmine	maschi	N. femmine	N. maschi	
1-2	0	0	0	0	0
3	0	0	7	5	12
4	1	1	5	3	10
5	1	1	0	0	2
6	1	1	0	0	2
7	1	1	0	0	2
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	0	1
>9	0	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>90</b>

Tab. 3. Periodi di immissione previsti e struttura della popolazione da rilasciare.

I tassi di riproduzione e di sopravvivenza derivanti dal modello permetterebbero la crescita della popolazione in assenza di fluttuazioni stocastiche e di altri processi di destabilizzazione (es. inbreeding, sfruttamento umano). La scelta di rilasciare esclusivamente individui tra 3÷9 anni (limite età pre-riproduttiva) è un compromesso tra esigenze bio-ecologiche della specie, previsioni di reale disponibilità di esemplari per ciascuna classe di età e risultati delle varie simulazioni. Bisogna tener conto, inoltre, che una femmina di 5 anni, impiegherà dai 5 ai 10 anni circa per deporre le prime uova. La sua fitness non è quindi indicabile per lungo tempo. È fondamentale non reintrodurre: a) giovani di età <2 anni, poiché avrebbero minore possibilità di sopravvivenza all'attacco di predatori. I piccoli, in natura, non sono in grado di alimentarsi fino alla primavera successiva a quella della loro nascita e, di conseguenza, in questa fase, crescono molto poco (Ewert, 1989, Mitrus e Zemanek, 2000); b) individui adulti, perché si sottrarrebbero riproduttori alla popolazione in allevamento e perché troppo legati alla vita in cattività. Il rapporto sessi (M:F) scelto è stato di 1:1,5. Alla nascita le testuggini palustri presentano generalmente una sex ratio di 1:1 ma, da adulti, la situazione cambia. Nei vari studi la sex ratio risulta notevolmente variabile, con dominanza spesso delle femmine. Questa variabilità è però spesso dovuta a problemi legati alle modalità di campionamento, che in genere non seguono criteri statistici specifici e non garantiscono una probabilità di cattura omogenea tra i sessi e le classi di età. Nel caso di una reintroduzione, l'obiettivo è quello di creare una popolazione il più possibile produttiva. Trattandosi di specie poligamica, la presenza di un maggior numero di femmine offre maggiori *chance* di crescita alla popolazione (Seigel e Dodd, 2000). Le testuggini hanno tassi di mortalità relazionati in modo inverso all'età ed alti tassi di sopravvivenza negli stadi adulti (Iverson, 1990). I modelli di sopravvivenza per le fasi giovanili sono poco conosciuti e la predazione sui nidi e giovani è estremamente elevata in *E. orbicularis*. Gli sforzi di conservazione dovranno focalizzarsi sui primi anni di vita per incrementare la sopravvivenza annuale dei giovani e mantenere stabile la popolazione.

## Bibliografia

- Andreas, B., Paul, R. (1998): Clutch size and structure of breeding chambers of *Emys o. orbicularis* in Brandenburg. In: Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Dresden (Germany), 3-6 October 1996. Fritz, U et al., Eds, Mertensiella 10: 29-32.
- Andreas, B. (2000): Reproductive ecology and conservation of *Emys orbicularis* in Brandenburg (NE-Germany). Proceedings of 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*. Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999. Chelonii 2: 58-62.
- Baron, J.P., Duguy, R. (2000): La cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans le Marais de Brouage (Charente Maritime, France): croissance, reproduction et déplacements. Proceedings of 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*. Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999. Chelonii, 2: 53-54.
- Chelazzi, G., Lebboroni, M., Tripepi, S., Utzeri, C., Zuffi, M.A.L. (2000): A primer on the conservation biology of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, of Italy. Proceedings

- of 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*. Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999. *Chelonii* 2: 101-103.
- Congdon, J.D., Dunham, A.E., Van Loben Sels, R.C. (1993): Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*): implication for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation Biology* 7: 826-833.
- Congdon, J.D., Dunham, A.E., Van Loben Sels, R.C. (1994): Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*). Implications for conservation and management of log-lived organisms. *Amer. Zool.* 34: 397-408.
- Duguy, R., Baron, J.P. (1998): La cistude d'Europe *Emys orbicularis* dans le Marais de Brouage (Char.-Mar.): cycle d'activité, thermoregulation, déplacement, reproduction et croissance. *Annales Société Sciences Naturelles Charente-Maritime* 8(7): 781-803.
- Ewert, M.A. (1989): The embryo and its egg: development and natural history. In: *Turtles. Perspectives and Research*, 333-413. Harlesse, M., Morloch, H, Eds, Malabar, Florida: John Wiley & Sons.
- Gay, S., Lebraud, C. (1998): Some notes on the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Gard and Hérault. *Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis* Dresden (Germany), 3-6 October 1996* Fritz et al., Eds; *Mertensiella*: 297.
- Iverson, J.B. (1990): Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). *Can. J. Zool.* 69: 385-391.
- Jabłoński, A., Jabłońska, S. (1998): Egg-laying in the European pond turtle, *Emys orbicularis* (L.) in Łęczyńsko-Włodawskie Lake District (East Poland). *Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Dresden (Germany), 3-6 October 1996*; Fritz U. et al., Eds, *Mertensiella* 10: 235-243.
- Lacy, R.C., Borbat, M., Pollak, J.P. (2003): *VORTEX: A Stochastic Simulation of the Extinction Process, Version 9.161*. Brookfield (IL): Chicago Zoological Society.
- Lebboni, M., Chelazzi, G. (1998): Habitat use, reproduction and conservation of *Emys orbicularis* in a pond system in Central Italy. In: *Ponds and pond landscapes of Europe. Proceedings, International Conference of the Pond Life Project*, p. 5. Boothy, J., Ed, Maastricht, The Netherlands: 5 pp.
- Mazzotti, S., Montanari, F., Greggio, N., Barocci, M. (2007): La popolazione della testuggine palustre (*Emys orbicularis*) del Bosco della Mesola. *Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara* 17: 117-123
- Miller, P.S., Lacy, R.C. (2003): *VORTEX: A Stochastic Simulation of the Extinction Process. Version 9 User's Manual*. Apple Valley (MN): Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN).
- Mitrus, S., Zemanek, M. (1998): Reproduction of *Emys orbicularis* (L.) in Central Poland. *Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Dresden (Germany), 3-6 October 1996*. Fritz et al., Eds, *Mertensiella* 10: 187-191.
- Mitrus, S., Zemanek, M. (2000): The growth rate of the turtle *Emys orbicularis* (L.) juvenile inbreeding. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999*. *Chelonii* 2: 41-43.
- Nauelleau, G. (2000): Reproduction and growth in *Emys orbicularis* under extreme variations

- in water levels, in Dordogne, France. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999. *Chelonii* 2: 49-50.
- Parker, W.S. (1996): Age and survivorship of the slider (*Trachemys scripta*) and the mud turtle (*Kinosternon subrubum*) in a Mississippi farm pond. *Journal of Herpetology* 30(2): 266-268.
- Rössler, M. (2000): The ecology and reproduction of an *Emys orbicularis* population in Austria. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Le Blanc, Brenne (France), 25-27 Giugno 1999. *Chelonii* 2: 69-72.
- Rovero, F. (1994): Eco-etologia della Tartaruga palustre, *Emys orbicularis*: uso dell'habitat ed organizzazione dell'attività in una popolazione della Riserva Naturale Monte Rufeno. Tesi di Laurea in Scienze Naturali. Facoltà di Scienze Mat. Fis. e Nat., Università di Firenze.
- Rovero, F., Chelazzi, G. (1996): Nesting migrations in a population of the European pond turtle *Emys orbicularis* L. (*Chelonia Emydidae*) from central Italy. *Ethology Ecology & Evolution* 8: 297-304.
- Schneeweiss, N., Andreas, B., Jendretzke, N. (1998): Reproductive ecology data of the European pond turtle (*Emys o. orbicularis*) in Brandebourg, Northeast Germany. In: Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Dresden (Germany), 3-6 October 1996. Fritz et al., Eds, *Mertensiella* 10: 227-234.
- Servan, J. (1998): Ecological study of *Emys orbicularis* in Brenne (France). In: Fritz, U. et al. (Eds.). Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Dresden (Germany), 3-6 October 1996; *Mertensiella*, vol. 10: 245-252.
- Shine, R., Iverson, J.B. (1995): Patterns of survival, growth and maturation in turtles. *Oikos*, 72: 343-348.
- Seigel, R.A., Dodd, C.K. (2000): Manipulation of turtle populations for conservation. In *Turtle conservation* (Ed. Klemens M. W.), Smithsonian Institution Press.
- Snieshkus, E. (1998): Some observations on secondary sexual characteristics, sex ratio, and reproductive aspects of European pond turtles, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), in the former USSR. In: Fritz, U. et al. (Eds.). Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Dresden (Germany), 3-6 October 1996. Fritz et al., Eds, *Mertensiella*, 10: 253-258.
- Szczerbak, N. N. (1998): The European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Ukraine. In: Proceedings of 1<sup>st</sup> International Symposium on *Emys orbicularis*, Dresden (Germany), 3-6 October 1996. Fritz et al., Eds, *Mertensiella* 10: 259-265.
- Utzeri, C., Ravagli, M., Rossi, S. (1996): La popolazione di testuggine palustre *Emys orbicularis* (Linneo, 1758) della tenuta presidenziale di Castelporziano (Roma). I: microdistribuzione, stima e aspetti demografici. III° seminario "Progetto di Monitoraggio". Non pubblicato.
- Wilburn, H.M., Morin, P.J. (1988): Life history evolution in turtles. In: *Biology of the Reptilia*, vol. 16, p. 387-522. Gans, C., Ed, New York: Alan R. Liss. Inc.
- Zuffi, M.A.L., Odetti, F. (1998): Double egg deposition in the European pond turtle, *Emys orbicularis*, from Central Italy. *Italian Journal of Zoology* 65(2): 187-189.
- Zuffi, M.A.L., Odetti, F., Meozzi, P. (1999): Body-size and clutch-size in the European pond turtle, *Emys orbicularis*, from Central Italy. *Journal of Zoology*, London 247: 139-143.

## Tre nuovi casi di vertebratofagia in *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) (Reptilia, Gekkonidae)

Dalila GIACOBBE<sup>1</sup>, Stefano VANNI<sup>2</sup>, Salvatore RESTIVO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Salita vecchia Granatari, 98164 Messina, Italia; dalilagiacobbe@yahoo.it

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università, Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia; stefano.vanni@unifi.it

<sup>3</sup> Via S. Giovanni 1, 98155 Castanea delle Furie, Messina, Italia; salvorestivo@hotmail.it

**Abstract.** In the genus *Tarentola* in at least two species -*T. annularis* (Geoffroy de Saint-Hilaire, 1827) and *T. mauritanica* (Linnaeus, 1758)- are known cases of vertebratephagy, but mostly are not well documented. In this note we report three new cases of predation, observed in 2008 and 2009 in Sicily, where *Tarentola mauritanica* predate on other Sauria, one on *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) and two observations on *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758). Probably, cases of predation by *T. mauritanica* to other Sauria are more frequent than until now considered.

**Keywords.** *Tarentola mauritanica*, feeding, occasional prey, vertebratephagy.

Casi di vertebratofagia nel genere *Tarentola* sono già noti nella letteratura erpetologica, ma essi sono in gran parte non documentati con precisione oppure semplicemente riportati citando altri autori. Le specie di questo genere in cui sono conosciuti fra le prede occasionali anche piccoli Vertebrati, per quanto ci risulta, sono due: *T. annularis* (Geoffroy de Saint-Hilaire, 1827) e *T. mauritanica* (Linnaeus, 1758).

Per ciò che concerne lo spettro trofico della prima, sono citati lucertole (Schleich *et al.*, 1996) e addirittura un piccolo Mammifero (Crochet e Renoult, 2008), cioè un *Gerbillus* o *Taterillus* sp. adulto osservato dagli autori, già morto ma fresco, in bocca a un adulto della specie in questione circa 72 km a W di Nouadhibou (Mauritania) nel settembre 2006. Ibrahim (2004) rileva per questo gecko anche una tendenza al cannibalismo.

Più numerosi sono i casi rilevati in *Tarentola mauritanica*. Salvador (1978) riporta per Cabrera, piccola isola dell'Arcipelago delle Baleari, un evento di predazione da parte di un maschio adulto di questa specie, nel giugno 1976, ai danni di un giovane di *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874) e ipotizza che gli adulti di *T. mauritanica* possano occasionalmente catturare giovani di *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758). Franco (1980) aggiunge il caso di un maschio adulto di gecko comune che stava ingollando un giovane di *Podarcis hispanicus*

(Steindachner, 1870) nei dintorni di Siviglia nel luglio 1979. Rieppel (1981), nella scheda dedicata a *T. mauritanica* dell' "Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas", riporta i due episodi prima ricordati e aggiunge allo spettro alimentare della specie anche *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810), in base a un'osservazione inedita di W. Böhme nel territorio italiano, della quale non vengono però forniti precisi dettagli né sulla località né sulla data. Barbadillo Escriva (1987) e Oliveira & Crespo (1989) si limitano a riportare i dati di Salvador e Franco, mentre secondo Gonzáles de la Vega (1988) il gecko in esame, oltre a giovani di *H. turcicus*, può predare anche giovani della sua stessa specie. Picariello (1996) ricorda che *T. mauritanica* può cibarsi "eventualmente di gechi più piccoli (Picariello, oss. pers.) e lucertole (Franco, 1980)", ma non fornisce ulteriori particolari sulle osservazioni inedite ricordate. Schleich *et al.* (1996) sostengono che la specie in esame, almeno in cattività, può mostrare comportamenti cannibalistici. Salvador (1998), infine, riporta i casi già segnalati da Salvador (1978), Franco e Gonzáles de la Vega e lo stesso fa nella "Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles" (2009) consultabile in internet.

Come si vede, i casi di vertebratofagia di *T. mauritanica* documentati in maniera circostanziata sono molto scarsi, per cui abbiamo ritenuto di un certo interesse rendere note alcune nostre osservazioni di predazione del gecko comune ai danni di altri Sauri.

Il primo caso è stato osservato il 21 settembre 2008, alle 13:00 (ora solare), a Timpazzi, un'area agricola del comune di Messina ubicata circa al livello del mare. Un esemplare adulto di gecko comune è stato visto mentre tratteneva in bocca un giovane di *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) vivo. La lucertola si dibatteva inutilmente mentre il gecko comune la trascinava velocemente all'interno della fessura di un muro, dalla quale è fuoriuscito dopo circa 40 minuti. Non è possibile dire se la lucertola sia stata divorata interamente o parzialmente.

Altri due episodi, di cui uno solo portato a termine con successo, riguardano la predazione di *T. mauritanica* su *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758). Entrambi i casi di predazione sono avvenuti a Granatari, una zona suburbana di Messina ubicata circa al livello del mare, sul muro di un edificio abitualmente utilizzato come territorio di caccia da entrambe le specie. Nel primo caso, verificatosi il 26 agosto 2009 alle 00:35 (ora solare), un gecko comune adulto è stato osservato emergere improvvisamente da una zona d'ombra proiettata sul muro da alcuni cavi telefonici, afferrare lateralmente un individuo giovane di *H. turcicus* e trascinarlo rapidamente verso la sommità del muro, fino a raggiungere il tetto in tegole del basso edificio. Spostandoci immediatamente in un punto di osservazione più elevato, è stato possibile constatare come il piccolo emidattilo sia stato rapidamente ingerito in senso cefalo-caudale.

Il 4 settembre 2009 alle 21:50 (ora solare), è stato osservato il secondo attacco di un esemplare adulto di gecko comune ai danni di un individuo di emidattilo. L'azione è avvenuta sullo stesso muro precedentemente descritto. Sulla parete erano presenti due emidattili, di cui un individuo giovane, e una *T. mauritanica*. Anche in questo caso il gecko comune era appostato nell'ombra proiettata dai cavi telefonici, a differenza dei due individui di *H. turcicus*, che si trovavano sulla parte illuminata della parete. Improvvisamente il gecko comune è uscito dall'ombra afferrando trasversalmente l'emidattilo più vicino (Fig. 1) e dopo qualche

secondo ha iniziato a trascinarlo in alto lungo il muro fino a raggiungere il tetto, in maniera da potersi disporre in posizione orizzontale. A questo punto il gecko comune ha cominciato a scuotere la testa mentre la sua preda, di dimensioni sensibilmente maggiori di quella descritta nel primo caso, opponeva un'agguerrita resistenza, tentando di liberarsi dalla morsa del predatore. In seguito, probabilmente mentre il gecko allentava la presa per poter riafferrare più saldamente la preda o disporla in una posizione maggiormente favorevole per l'ingestione, l'emidattilo si è svincolato e nella fuga frenetica si è lanciato nel vuoto compiendo un salto di circa tre metri e mezzo. Dopo pochi attimi trascorsi immobile sull'asfalto, l'emidattilo si è arrampicato nuovamente sullo stesso muro ed è stato possibile rilevare che misurava circa 9 centimetri e osservare molto da vicino le evidenti lesioni sul dorso (Fig. 2) causate dal morso del predatore, lungo attorno ai 14 cm. L'evento si è svolto in tutto (dall'attacco alla fuga della preda) in circa sei minuti.

In conclusione, vista la scarsità di casi di vertebratofagia di *T. mauritanica* documentati in maniera dettagliata, le osservazioni riportate contribuiscono ad ampliare le conoscenze attualmente disponibili sul comportamento alimentare e predatorio di tale specie.



Fig. 1. Prima fase dell'attacco di *T. mauritanica* ai danni di *H. turcicus*. / First phase of the attack of a *T. mauritanica* against a *H. turcicus*.

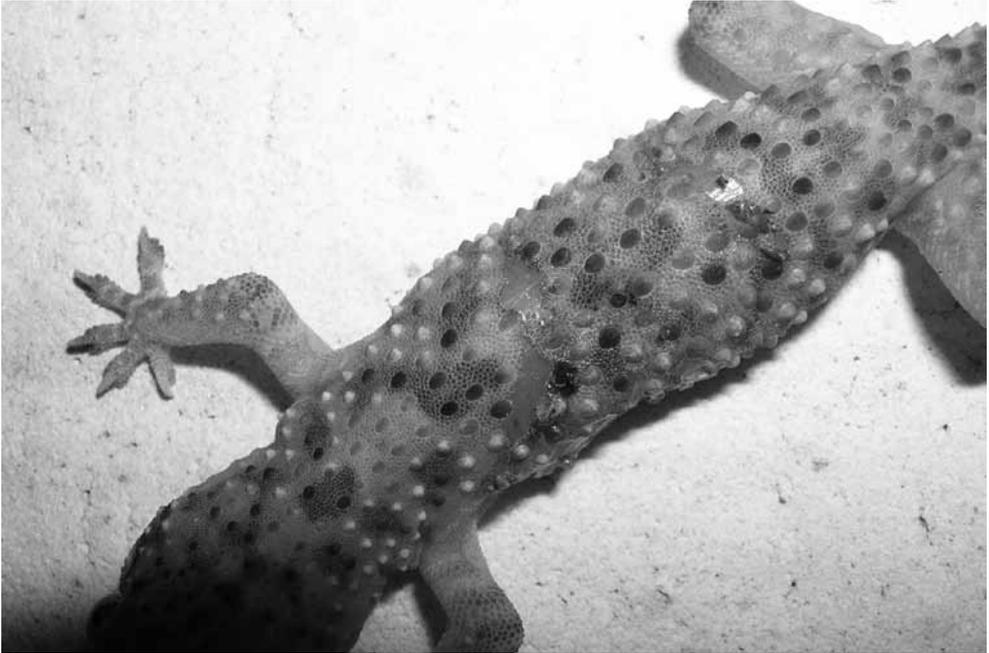


Fig. 2. Lesioni sul dorso di *H. turcicus* procurate dal morso di *T. mauritanica* mostrato in Fig. 1. / Lesions on the back of a *H. turcicus* inflicted by the bite of a *T. mauritanica* shown in Figure 1.

Considerato che le nostre osservazioni non sono state effettuate nel corso di una ricerca specificatamente programmata su questo argomento, vi è da presumere che la predazione di *T. mauritanica* ai danni di Sauri di minori dimensioni sia tutt'altro che infrequente e che essi costituiscano in realtà una percentuale non trascurabile nello spettro alimentare di questo gecko.

### **Bibliografia**

- Barbadillo Escriva, L.J. (1987): La guía de Incafo de los Amphibios y Reptiles de la Península Iberica, Islas Baleares y Canarias. Incafo, Madrid.
- Bonetti, M. (2002): Sauri. Mondadori, Milano.
- Crochet, P.-A., Renoult, J.P. (2008): *Tarentola annularis annularis* (Geoffroy de Saint-Hilaire, 1827) preying on a mammal. Herpetol. Notes 1: 58-59.
- Franco, A. (1980): Nuevo dato de herpetofagia en *Tarentola mauritanica*. Doñana Acta vert. 7(2): 262.
- González de la Vega, J.P. (1988): Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva. Ertisa, Huelva.
- Ibrahim, A.A. (2004): Behavioural ecology of the White-spotted Gecko, *Tarentola annularis*

- (Reptilia: Gekkonidae), in Ismailia City, Egypt. Zool. Middle East 31: 23-38.
- Oliveira, M.E., Crespo, E.G. (1989): Atlas da distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal continental. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- Picariello, O. (1996): Tarantola muraiola o gecko comune *Tarentola mauritanica* (L., 1758). In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Foggia, p. 74-75. Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M., Eds, Monografie del Museo Provinciale di Storia Naturale e del Centro Studi Naturalistici, 1. Grafiche Gitto, Foggia.
- Rieppel, O. (1981): *Tarentola mauritanica* (Linnaeus 1758) - Mauergecko. In: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd.1. Echsen (Sauria) I (Gekkonidae, Agamidae, Chamaeleonidae, Anguillidae, Amphisbaenidae, Scincidae, Lacertidae I), p. 119-133. Böhme W., Ed., Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Salvador, A. (1978): Materiales para una "Herpetofauna Balearica" 5. Las salamanquesas y tortugas del archipelago de Cabrera. Doñana Acta vert. 5: 5-17.
- Salvador, A. (1998): *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758). In: Fauna Iberica 10. Reptiles, p. 142-148, f. 21, cartina 22. Salvador A., Ed., Museo Nacional de Ciencias Naturales & Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Salvador, A. (2009): Salamanquesa común - *Tarentola mauritanica*. In: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles, pdf: p. 14, 1f. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Salvador A. & Marco A., Eds., <http://www.vertebradosibericos.org/> [acceso 19.V.2010].
- Schleich, H.H., Kästle, W., Kabisch, K. (1996): Amphibians and Reptiles of North Africa. Koelz Scientific Books, Koenigstein.



## Vivere al limite nelle Alpi piemontesi: la rana temporaria nel Parco Naturale Val Troncea

Luca MAURINO<sup>1</sup>, Stefano DOGLIO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parco Naturale val Troncea, via della Pineta, 10060 Pragelato (TO)

<sup>2</sup> Via delle Acacie 31, 00171 Roma

**Abstract.** We describe the highest reproductive site for *Rana temporaria* in the Italian Alps, lago Fauri (2760 m a.s.l.) in the Western (Cottian) Alps, Nature Park “Val Troncea”, where adult frogs have been recorded every year. The occurrence of spawns, tadpoles and froglets most of the years from 2005 to 2009 confirms a tiny, reproductive population very close to the altitudinal record for this species.

**Keywords.** Altitudinal distribution, Italy, Cottian Alps, *Rana temporaria*.

La rana temporaria o rana montana è una specie ad ampia diffusione in Europa centrosettentrionale, ad est fino alla Siberia e Kazakhstan occidentali, a sud fino alla Spagna settentrionale, Appennino centrale e i Rodopi al confine tra Grecia e Bulgaria. Mentre nel centro e nord dell'areale è una specie ampiamente diffusa anche in pianura, in Italia è una specie tipicamente di montagna, il cui limite altitudinale sono i laghi di Tre Becchi (2720-2475 m a.s.l.), nel Parco Nazionale del Gran Paradiso (Bernini e Razzetti, 2006), dove però non è mai stata accertata la riproduzione (Sindaco R., com. pers.) e il lago Fauri, 2760 m a.s.l. nel Parco Naturale della Val Troncea, la cui presenza è stata verificata e monitorata ogni anno dal 2005 ad oggi. Nell'intero areale solo negli Alti Tauri (Austria), la *Rana temporaria* vive in siti a quote superiori rispetto alla Val Troncea e raggiunge i 2850 m a.s.l., ma non è ben chiaro se si tratti di popolazioni riproduttive o no (Stüber e Winding, 1991).

La Val Troncea, protetta da un parco istituito dalla regione Piemonte nel 1980 (Fig. 1), si estende su una superficie di 3280 ha ed è caratterizzato da una complessa orografia e da un'elevata altitudine, con un gradiente altitudinale compreso tra 1650 m del fondovalle e i 3280 m della cima più elevata (Monte Rognosa). La valle presenta un orientamento Nord - Sud ed è caratterizzata da un ambiente tipicamente alpino, con ampie estensioni di praterie alpine (54% della superficie totale) ed una presenza significativa di ambienti rocciosi (14%). Il lago Fauri (Fig. 2) si trova sulla sinistra orografica a 2760 m di quota, ha un'estensione di 7640 mq ed è inserito in un circo di origine glaciale caratterizzato dalla presenza di vallette nivali e pietraie.

All'interno del Parco la rana temporaria è diffusa dal fondovalle fino al lago Fauri; siti di riproduzione sono stati rilevati in numerose aree umide con acqua ferma o debolmente corrente, ed è particolarmente comune lungo il fondovalle, comprese le pozzanghere effimere lungo la pista che lo percorre e nei parcheggi all'entrata del Parco.

Dal 2005 ad oggi il monitoraggio degli autori al lago Fauri ha verificato la ripetuta presenza di ovature, girini, giovani (SVL  $\leq$  5 cm) e adulti di *Rana temporaria* (Tab. 1)

	Ovature	Girini	Giovani	Adulti
2005	x	x	x	x
2006		x	x	x
2007	x	x		x
2008				x
2009				x
2010				x

Tab. 1. Presenza delle diverse classi di età durante il monitoraggio.

Durante il monitoraggio non si sono mai osservate grandi concentrazioni di animali (Tab. 2), ed il fatto che i 3 animali adulti catturati nel 2006 fossero tutti animali marcati (toe-clipping) l'anno precedente, indica che si tratta di una popolazione molto piccola. La presenza continuativa di adulti, e la ricorrente presenza di ovature, girini e giovani trovati nel 2005-2006 a nostro giudizio confermano che non si tratta di una popolazione costituita solo da rane in dispersione dal fondovalle, in quanto il sito riproduttivo più vicino (bergerie del Meys) si trova ad oltre 700 metri di dislivello con notevoli difficoltà orografiche, estremamente difficili da superare per un adulto e (quasi) sicuramente impossibili per i giovani osservati nel 2005 e 2006 (Fig. 3).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ovature	1		numerose			
Girini	1	4	>70*2			
Giovani	1	2				
Adulti	4	3	3	2	1	2

Tab. 2. Osservazioni per classi di età (\* circa 70 girini stimati il 31/8 e circa 80 il 3/10).

La mancanza di ovature o girini nel 2008 e nel 2009 è probabilmente imputabile al maggiore innevamento rispetto ai primi 3 anni del monitoraggio (Tab. 3).

	N° giorni con neve >40 cm
2005	116
2006	87
2007	24
2008	143
2009	217

Tab. 3. Numero di giorni con innevamento al suolo maggiore di 40 cm; dati rilevati sulla stazione meteo di Clot dla Soma, Prigelato (2150 m a.s.l.).

Data la posizione remota e di difficile accesso del lago Fauri, che inoltre si trova all'interno di un'area protetta, questa popolazione di *Rana temporaria* non è minacciata da interventi antropici diretti come introduzione di salmonidi o modificazioni ambientali. Tuttavia, sia per la sua ridottissima consistenza numerica, che per il suo isolamento, questa popolazione d'altissima quota è molto vulnerabile e la sua esistenza nel lungo periodo sarà determinata



Fig. 1. Localizzazione del Parco Naturale della Val Tronca (Piemonte).



Fig. 2. Il lago Fauri.

dall'andamento del riscaldamento globale, e quindi sia il lago Fauri che gli altri siti “al limite” e finora non occupati da rane nella Val Tronca sono meritevoli di una tutela particolare e oggetto di un attento monitoraggio per verificare cosa succederà in futuro.



Fig. 3. Una giovane rana del lago Fauri.

### **Ringraziamenti**

Questa ricerca è stata svolta e finanziata in parte nel quadro dell'Interreg III A 2000-2006 “Progetto Acqua” e si ringrazia in particolare il personale e l'amministrazione del Parco Naturale Val Tronca per l'aiuto e il sostegno ricevuto.

### **Bibliografia**

- Bernini, F., Razzetti, E. (2006): *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. *Rana temporaria*, Common frog. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia, Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 368-373. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Polistampa, Firenze.
- Stüber, E., Winding, N. (1991): Die Tierwelt del Hohen Tauern - Wirbeltiere; Universitätsverlag Carinthia, Klagenfurt, 1992.

## Invasive amphibians and reptiles in Italy

Gentile Francesco FICETOLA<sup>1</sup>, Stefano SCALI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Environmental Sciences, University of Milano-Bicocca. Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italy; francesco.ficetola@unimib.it

<sup>2</sup> Natural History Museum of Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano, Italy; stefano.scali@comune.milano.it

**Riassunto.** Le specie alloctone invasive sono una delle principali minacce alla biodiversità. In questa rassegna vengono analizzati i principali taxa di anfibi e rettili attualmente invasivi in Italia: *Xenopus laevis*; *Lithobates catesbeianus*; *Pelophylax kurtmuelleri* / *P. ridibundus*; *Trachemys scripta*. Per ogni taxon, si evidenzia la distribuzione nativa ed invasiva, le cause dell'introduzione, e gli effetti sulle specie autoctone. Tutte queste specie possono avere drammatiche conseguenze sulla biodiversità in Italia; sono necessari sia ulteriori studi su queste specie, che sforzi volti al loro controllo.

**Keywords.** Alien invasive species, biodiversity, distribution impact, introduction pathway.

Invasive species are a major cause of biodiversity loss. They can cause multiple negative consequences on native biota, such as predation, parasitism, competition, diffusion of diseases, hybridization and ecosystem modifications (Strayer *et al.*, 2006). Many species of amphibians and reptiles have been translocated and introduced all around the world, and constitute a threat to native species (Lever, 2003; Kraus, 2009). Current evidences suggest that at least eight species of non-native amphibians and 13 species of non-native reptiles have been introduced in Italy (Lever, 2003; Kraus, 2009), but the success of introductions and the impact was different among taxa. Among these, five species introduced during the last century are considered invasive, i.e., are quickly expanding their non native range, and are posing major conservation issues. Here we review the introduction history of these species, and we present the threats they cause to biodiversity (Table 1).

African Clawed Frog *Xenopus laevis*.

*Xenopus laevis* has been introduced in Sicily during the nineties (Lillo *et al.*, 2005). This species is among the most commonly used laboratory animals, therefore the population likely originated from laboratory individuals. *Xenopus laevis* is invasive in other European countries, such as France, Portugal and the UK (Kraus, 2009; Rebelo *et al.*, 2010). In Sicily, *X. laevis* is quickly expanding its range, with about 300 km<sup>2</sup> invaded in 2007, and may

colonize new wetlands even through terrestrial migrations (Faraone *et al.*, 2008). Some native amphibians [*Discoglossus pictus*, *Hyla intermedia* and *Pelophylax* synkl. *hispanicus*] are absent in ponds with *X. laevis*, while they are present in nearby ponds, suggesting a decline of native amphibians (Faraone *et al.*, 2008; Lillo *et al.*, 2008). The reason of this decline are not clear; predation is a possible cause, but no remains of native amphibians were found in *X. laevis* stomach contents (Faraone *et al.*, 2008). Predation by invasive *X. laevis* is a likely cause of the decline of native fish and amphibians both in California and in France (Kraus, 2009). Furthermore, invasive *Xenopus* can spread *Batrachochytrium dendrobatidis*, a chytrid fungus which is the agent chytridiomycosis, a disease causing amphibian decline (Soto-Azat, 2010). Nevertheless, available data suggest that, in Sicily, *X. laevis* are not affected by *B. dendrobatidis* (Lillo *et al.*, 2008).

American bullfrog *Lithobates catesbeianus*.

There have been multiple attempts of introduction of bullfrogs in Europe since the 18<sup>th</sup> century. The first successful introduction occurred during the 1930's in Italy; historical records report the introduction of two females and one male near Mantova (Albertini, 1970). Some authors questioned these figures, suggesting that a larger number of individuals would need to be introduced to originate a population invading large areas of the river Po plain. However, genetic analyses showed homogeneity of Italian populations of bullfrog, and confirmed a very small number of founders (less than six females) (Albertini and Lanza, 1987; Ficetola *et al.*, 2008). Bullfrogs spontaneously expanded their range in Northern Italy, and have been subsequently introduced to several localities in Piedmont, Friuli, Tuscany, Latium, Campania and Basilicata for a variety of reasons, including attempts of commercial farming and personal initiatives (Albertini and Lanza, 1987; Fattizzo and Nitti, 2007; Ficetola *et al.*, 2007). The patterns of introduction are poorly documented; nevertheless, genetic similarity among populations suggest individuals often originated from the populations initially established in Northern Italy. Some bullfrog populations are currently extinct; populations are currently present in Piedmont, in the Eastern Po Plain, Latium (Maccarese), Basilicata and Tuscany. In northern Italy, the Piedmont populations are still expanding their range; conversely, in the Eastern Po Plain bullfrogs currently seem to be less invasive, probably due to environmental changes such as the lower water availability caused by changes in agricultural practices (Ficetola *et al.*, 2010). Bullfrogs can have multiple consequences on native amphibians. Italian populations of bullfrog are infected by *B. dendrobatidis*, and are implicated in the spread of chytridiomycosis (Garner *et al.*, 2006). Furthermore, bullfrogs are much larger than native amphibians; studies performed in California and France showed that larvae can outcompete the tadpoles, and that adults can be important predators of native amphibians (Moyle, 1973; Kats and Ferrer, 2003; Detaint and Coïc, 2006). A direct assessment of the impact of bullfrogs on native Italian amphibians would be important.

Green frogs (genus *Pelophylax*).

The situation of Italian green frogs is rather complicated, because many taxa occur in the peninsula and they often hybridize according to hybridogenetic mechanisms. The distinction among the different species and their hybrids is difficult and genetic analyses are

sometimes necessary. This fact leads to problems in the identification of alien green frogs that can spread over a large territory without detection. The first known introduction of alien green frogs in Italy dates back to 1941 and occurred in western Liguria for farming purposes (Lanza, 1962). The species expanded its range and now it is surely present in western Liguria and in southern Piedmont (Andreone and Sindaco, 1999), but new findings probably extend its distribution also to Lombardy (Pavia province) (F. Bernini and E. Razzetti, com. pers.). These frogs have been originally described as *P. ridibundus*, but taxonomic attribution is difficult; several Italian population probably came from Albania, thus they should belong to *P. kurtmuelleri* (Bressi, 2006; Razzetti *et al.*, 2006). However, several introductions likely occurred, and therefore multiple invasive taxa can be present in Italy, like in other countries (Holsbeek *et al.*, 2010). Major consequences of its range expansion are the competition and, probably, the hybridization with native green frogs, causing genetic loss of Italian populations and the extinction of native taxa (Razzetti *et al.*, 2006; Holsbeek *et al.*, 2010). No data are available about the role of *P. kurtmuelleri* as a vector of pathogens such as *B. dendrobatidis*; studies should be conducted on this issue. In particular, genetic analyses should be conducted in the whole range of Italian green frogs to ascertain the occurrence of allochthonous genotypes, because recent studies have demonstrated the genetic contamination of green frogs in other countries, like Belgium (Holsbeek *et al.*, 2008; 2010).

Slider turtle *Trachemys scripta*.

*Trachemys scripta* was first introduced in Italy on early '70s in southern Italy (Bruno and Guacci, 1993), but many findings occurred in the whole Italian territory since the '80s (Di Cerbo and Di Tizio, 2006). This species is commonly traded all over the world as a pet or for food (Thorbjarnarson *et al.*, 2000), but many individuals are abandoned in natural or artificial ponds and rivers; sliders are considered by the IUCN one of the 100 world's most invasive alien species (Lowe *et al.*, 2000). There are multiple records of reproduction of the American slider turtle in Italy, so the species must be considered as acclimatized (Di Cerbo and Di Tizio, 2006; Razzetti *et al.*, 2006; Macchi, 2008). Bioclimatic models suggest that several Italian coastal areas are suitable for reproduction of the sliders; this increases the risk of establishment of this long-lived species in areas where the European pond turtle is still common (Ficetola *et al.*, 2008). The most common traded subspecies was *T. scripta elegans*, but it was banned on 1997 by the European Community; this fact started the trade of other taxa, like *T. scripta scripta* and *T. scripta troostii* that now are recorded also in Italian wetlands (Macchi, 2008). The American slider turtle is a problematic species, because its ecology is similar to that of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) and competition between the two species was often hypothesized. Experimental studies conducted in France and in Italy confirm this concern, demonstrating competition for basking sites and for food (Cadi and Joly, 2003; Macchi, 2008; Macchi *et al.*, 2008; Polo-Cavia *et al.*, 2010).

In the last years, the number of studies on alien amphibians and reptiles in Italy is quickly increasing; nevertheless, information of distribution, ecology and impact of these species is not complete. A better knowledge on alien amphibians and reptiles would also help to understand the consequences on native biodiversity, and to identify management strategies.

For these reasons, in 2007 the Societas Herpetologica Italica promoted a countrywide monitoring of alien herpetofauna. The records of this monitoring project are providing a better picture of distribution of slider turtle and bullfrog. Nevertheless, the number of records remains limited, and the majority of observations came from a few regions, mostly in Central and Northern Italy. More records are necessary for a better picture of the whole Italian territory.

Tab. 1. Summary of distribution and impact of invasive amphibians and reptiles in Italy.

	<i>X. laevis</i>	<i>L. catesbeianus</i>	<i>P. ridibundus</i> / <i>P.kurtmuelleri</i>	<i>T. scripta</i>
Date of introduction	1990's	1930's	1941	Early 1970s
Pathway	Unknown	Personal initiatives, farming	Personal initiatives, farming	Pet release (personal initiatives)
Native distribution	Central and Southern Africa	Eastern Northern America	Central-eastern Europe, Asia	South-Eastern USA, North Eastern Mexico
Distribution in Italy	Sicily	Po lowland, Tuscany, Latium, Basilicata	Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Piedmont	Multiple locality across Italy
Impact:				
Predation	P	P	P	P
Competition	P	P	P	O
Spread of diseases	P	O	P	P
Hybridization			P	

O: impact observed in Italy; P: possible impact.

## References

- Albertini, G. (1970), Sulla diffusione della rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw) importata nel mantovano. Atti Mem. Accad. Agricolt. Sci. Lett. Verona, 20 (1968-69): 67-106.
- Albertini, G. Lanza, B. (1987) *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 in Italy. Alytes 6: 117-129.
- Andreone, F., Sindaco, R. (1999). Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Monogr. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino 26 (1998): 1-283.
- Bressi, N. (2006). *Rana ridibunda* Pallas, 1771 / *Rana kurtmulleri* Gayda, 1940. Atlante

- degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles p. 346-351. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Ed. Polistampa, Firenze.
- Bruno, S. Guacci, C. (1993) Appunti di erpetofauna molisana. Ann. Mus. civ. Rovereto, 8: 249-332.
- Cadi, A., Joly, P. (2003): Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). Can. J. Zool. 81: 1392-1398
- Detaint, M., Coïc, C. (2006) La Grenouille taureau *Rana catesbeiana* dans le sud-ouest de la France. Premiers résultats du programme de lutte. Bull. Soc. Herpetol. France 117: 41-56.
- Di Cerbo, A.R., Di Tizio, L. (2006): *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles p. 382-385. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Ed. Polistampa, Firenze.
- Faraone, F.P., Lillo, F., Giacalone, G. Lo Valvo, M. (2008): An invasive population of *Xenopus laevis* (Daudin, 1802) in Italy. Amphibia-Reptilia, 29: 405-412.
- Fattizzo, T. Nitti, N. (2007): Prima segnalazione di *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) in Basilicata (Italia meridionale). Pianura 21: 201-207.
- Ficetola, G.F., Bonin, A. Miaud, C. (2008): Population genetics reveals origin and number of founders in a biological invasion. Mol. Ecol. 17: 773-782.
- Ficetola, G.F., Coïc, C., Detaint, M., Berroneau, M., Lorvelec, O. Miaud, C. (2007): Pattern of distribution of the American bullfrog *Rana catesbeiana* in Europe. Biol. Invasions 9: 767-772.
- Ficetola, G.F., Maiorano, L., Falcucci, A., Dendoncker, N., Boitani, L., Padoa-Schioppa, E., Miaud, C. Thuiller, W. (2010): Knowing the past to predict the future: land-use change and the distribution of invasive bullfrogs. Global Change Biol. 16: 528-537.
- Ficetola, F., Thuiller, W., Padoa-Schioppa, E. (2008): From introduction to the establishment of alien species: bioclimatic differences between presence and reproduction localities in the slider turtle. Divers. Distrib. 15:108-116.
- Garner, T.W.J., Perkins, M.W., Govindarajulu, P., Seglie, D., Walker, S., Cunningham, A.A. Fisher, M.C. (2006): The emerging amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana*. Biol. Lett 2: 455-459.
- Holsbeek, G., Mergeay, J., Hotz, H., Plötner, J., Volckaert, F.A.M., De Meester, L. (2008): A cryptic invasion within an invasion and widespread introgression in the European water frog complex: consequences of uncontrolled commercial trade and weak international legislation. Mol. Ecol. 17: 5023-5035.
- Holsbeek, G., Mergeay, J., Volckaert, F.A.M. De Meester, L. (2010): Genetic detection of multiple exotic water frog species in Belgium illustrates the need for monitoring and immediate action. Biol. Invasions 12: 1459-1463.
- Kats, L.B. Ferrer, R.P. (2003): Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation. Divers. Distrib. 9: 99-110.
- Kraus, F. (2009): Alien Reptiles and Amphibians a scientific compendium and analysis. Springer, Dordrecht.

- Lanza, B. (1962). On the introduction of *Rana ridibunda* Pallas and *Rana catesbeiana* Shaw in Italy. *Copeia*: 642-643.
- Lever, C. (2003): Naturalized amphibians and reptiles of the world. Oxford University Press, New York.
- Lillo, F., Faraone, F.P., Lo Valvo, M. (2008): Valutazione preliminare dell'impatto di *Xenopus laevis* sulle popolazioni di Anfibi siciliani. *Herpetologia Sardiniae* (ed. by C. Corti), p. 304-308. Croti, C., Ed, Latina, Italy.
- Lillo, F., Marrone, A., Sicilia, A., Castelli, G. Zava, B. (2005): An invasive population of *Xenopus laevis* (Daudin, 1802) in Italy. *Herpetozoa* 18: 63-64.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. & De Poorter, M. (2000). 100 of the World's worst invasive alien species. A selection from the Global Invasive Species Database. IUCN, Auckland: 1-12.
- Macchi, S. (2008): Eco-ethological characterization of the alien slider *Trachemys scripta* and evaluation of the effects of its introduction on the conservation of *Emys orbicularis*. PhD Thesis, Insubria University, Varese.
- Macchi, S., Balzarini, L.L.M., Scali, S., Martinoli, A., Tosi, G. (2008): Spatial competition for basking sites between the exotic slider *Trachemys scripta* and the European pond turtle *Emys orbicularis*. *Herpetologia Sardiniae*, p. 338-340. Corti, C., Ed, Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze", 8.
- Moyle, P.B. (1973) Effects of introduced bullfrogs, *Rana catesbeiana*, on the native frogs of the San Joaquin Valley, California. *Copeia*: 18-22.
- Polo-Cavia, N., López, P., Martín, J. (2010): Competitive interactions during basking between native and invasive freshwater turtle species. *Biol. Invasions*, in press: DOI: 10.1007/s10530-009-9615-0.
- Razzetti, E., Andreone, F., Corti, C., Sindaco, R. (2006): Checklist of the Italian herpetofauna with taxonomic remarks / Checklist dell'erpetofauna italiana e considerazioni tassonomiche. *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*, p. 148-177. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Ed. Polistampa, Firenze.
- Rebelo, R., Amaral, P., Bernardes, M., Oliveira, J., Pinheiro, P. Leitao, D. (2010): *Xenopus laevis* (Daudin, 1802), a new exotic amphibian in Portugal. *Biol. Invasions*, in press: DOI 10.1007/s10530-010-9757-0.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E. Bernini, F. (Eds) (2006). *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Ed. Polistampa, Firenze.
- Strayer, D.L., Evinver, V.T., Jeschke, J.M. Pace, M.L. (2006) Understanding the long-term effects of species invasions. *Trends Ecol. Evol.* 21: 645-651.
- Thorbjarnarson, J., Lagueux, C.J., Bolze, D., Klemens, M.W., Meylan, A.B. (2000). Human use of turtles - a worldwide perspective. *Turtle Conservation*, p. 33-84. Klemens, M.W., Ed, Smithsonian Institution Press, Washington and London.

## Primi dati sulla presenza di *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940) in Lombardia

Edoardo RAZZETTI<sup>1</sup>, Daniele PELLITTERI-ROSA<sup>2</sup>,  
Roberto SACCHI<sup>2</sup>, Eugenio TISO<sup>3</sup>, Franco BERNINI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Museo di Storia Naturale, Sistema Museale d'Ateneo, Università degli Studi di Pavia, Piazza Botta 9, I-27100 Pavia, Italy

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Pavia, Via Ferrata 1, I-27100 Pavia, Italy

<sup>3</sup> Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Pavia, Via Taramelli 24, I-27100 Pavia, Italy

**Abstract.** The Balkan Frog, *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940), is distributed in Greece, Albania and the southern part of Macedonia. In Italy *Pelophylax kurtmuelleri* is a naturalized alien species since 1941 when seven pairs of frogs were introduced in Western Liguria. Since the 70s, the species has spread widely in Liguria and Piedmont. In Lombardy all the reports fall in Oltrepò Pavese area, a wedge of Lombardy in the province of Pavia, which covers approximately 1100 sq km. Here we report the rapid spread of the *Pelophylax kurtmuelleri* in this area from 2005 to 2010 along the streams Curone and Staffora.

**Keywords.** Balkan frog, alien species, Northern Italy.

La rana dei Balcani, *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940), è una specie diffusa in Grecia, Albania e nella parte meridionale della Macedonia (Sofianidou, 1997). Lo status tassonomico della specie è attualmente incerto; essa è stata distinta negli anni '90 del secolo scorso dalle altre specie appartenenti al complex *Pelophylax ridibundus* sulla base di ricerche morfometriche, elettroforetiche e bioacustiche (Schneider e Sinsch, 1992; Schneider *et al.*, 1993; Sinsch e Eblenkamp, 1994; Sofianidou *et al.*, 1994). Gavrilovic *et al.* (1999) riportano inoltre che individui di entrambi i sessi di queste due specie possono essere distinti sulla base di sette indici morfologici oltre che per le caratteristiche del canto (cf. Schneider, 2005). Recenti analisi genetiche (Lymberakis *et al.*, 2007) sembrano però non confermare la validità della specie, che andrebbe quindi posta in sinonimia con *P. ridibundus* (Pallas, 1771) come del resto suggerito da Speybroeck *et al.* (2010). Malgrado questo, nelle aree dove *P. ridibundus* e *P. kurtmuelleri* vivono in sintopia non sono noti ibridi naturali (Günther, 1982; Schneider *et al.*, 1993).

In Italia *P. kurtmuelleri* è specie alloctona naturalizzata (Bressi, 2006 e 2007) e la storia della sua introduzione è ben nota in quanto riportata da Lanza (1962). Nel 1941, il dott. Pietro Lavezzoni introdusse sette coppie di rane nel Torrente Impero presso Borgomaro, località in provincia di Imperia a 180 m di quota. Gli individui introdotti furono da lui stesso prelevati in alcune pozze del “*Tomori River, on the slope of Mount Tombori, in northern Albania*” (Lanza, 1962) che corrisponde all’attuale Lumi i Tomorricës (40° 50’ N - 020° 11’ E), corso d’acqua dell’Albania meridionale che scorre a Est del Mali i Tomorrit (= Monte Tomorr) e si immette nel Fiume Devoll poco a monte di Gramsh (= Gramsci) per poi confluire nel Fiume Seman.

A partire dagli anni ‘70 del secolo scorso la specie si è diffusa ampiamente in Liguria in diverse aree delle province di Imperia e Savona (Capocaccia *et al.*, 1969; Bologna, 1972; Lanza, 1983; Ferri e Dell’Acqua, 1985; Dell’Acqua, 1994).

In Piemonte *P. kurtmuelleri*, originariamente segnalata da Andreone (1999) per sei località nelle province di Cuneo e Alessandria, è stata successivamente rinvenuta in numerose altre località delle province di Asti, Cuneo e Alessandria (Sindaco, 2006; Sindaco & Seglie, 2009). La diffusione sembra avvenire lungo le aste dei corsi d’acqua; la specie infatti è stata inizialmente segnalata lungo il Fiume Bormida (Andreone, 1999), poi in un corso d’acqua del bacino del Torrente Orba (Torrente Gorzente; Sindaco, 2006) e successivamente nel Fiume Tanaro, nei Torrenti Erro, Piota, Valla e nei Rii Miseria e Acquastriata (Sindaco e Seglie, 2009). Il dato più orientale per il Piemonte, riportato da Sindaco e Seglie (2009), è una segnalazione prossima al Torrente Curone (Casalnoceto, AL, Santuario della Fogliata, 19.V.2007, F. Bernini oss. pers.).

In Lombardia tutte le segnalazioni di *P. kurtmuelleri* ricadono nell’Oltrepò Pavese (vedi Fig. 1); inizialmente è stata segnalata nel mese di maggio del 2005 poco a Nord di Casei Gerola, nel breve tratto del Torrente Curone che ricade in provincia di Pavia. Nella primavera successiva (3/6/2006) sono stati osservati numerosi individui lungo il Torrente Staffora in comune di Rivanazzano. Indagini mirate svolte nel 2008 hanno evidenziato come la specie si fosse espansa rapidamente risalendo il Torrente Staffora per circa 27 km, fino a raggiungere la frazione Costiola del comune di Cecima. Un’ulteriore espansione di areale nel 2009 ha portato la specie a raggiungere Santa Margherita di Staffora (585 m s.l.m.), località situata a 52 km dal recapito del Torrente Staffora nel Fiume Po.

Nel 2010 la specie ha colonizzato alcune cave per l’estrazione dell’argilla situate nei comuni di Corana, Cervesina e Voghera, siti che erano stati indagati con esito negativo l’anno precedente.

Allo stato attuale la diffusione di *P. kurtmuelleri* in Lombardia sembra limitata ai bacini dei Torrenti Curone e Staffora, mentre non ne è stata individuata la presenza in altre aree dell’Oltrepò Pavese (cf. Tabelle. 1 e 2). In futuro è tuttavia probabile un’ulteriore espansione verso Est nei bacini dei Torrenti Coppa, Scuropasso e Versa, principali affluenti di destra del Fiume Po in provincia di Pavia.

Si ritiene infine utile aggiungere a titolo puramente descrittivo che nelle cave di pianura e in qualche località lungo il Torrente Staffora la specie è stata rinvenuta in sintopia con *Pelophylax* kl. *esculentus* e *P. lessonae* (entrambe le specie identificate al canto) a volte anche con

*Bufo balearicus* e *Hyla intermedia*. È bene tuttavia specificare che anche nelle cave di pianura in cui l'unica rana verde rinvenuta è stata *P. kurtmulleri* (e.g. punti 5 e 6 della Tabella 1) non è possibile escludere la presenza di più *taxa* del genere *Pelophylax* poiché i sopralluoghi effettuati erano finalizzati al solo rilevamento della presenza/assenza di *P. kurtmulleri*. La contemporanea presenza di più specie di rane verdi autoctone e introdotte è del resto frequente anche in varie altre aree d'Europa quali la Francia meridionale (Pagano *et al.*, 1997, 2001).

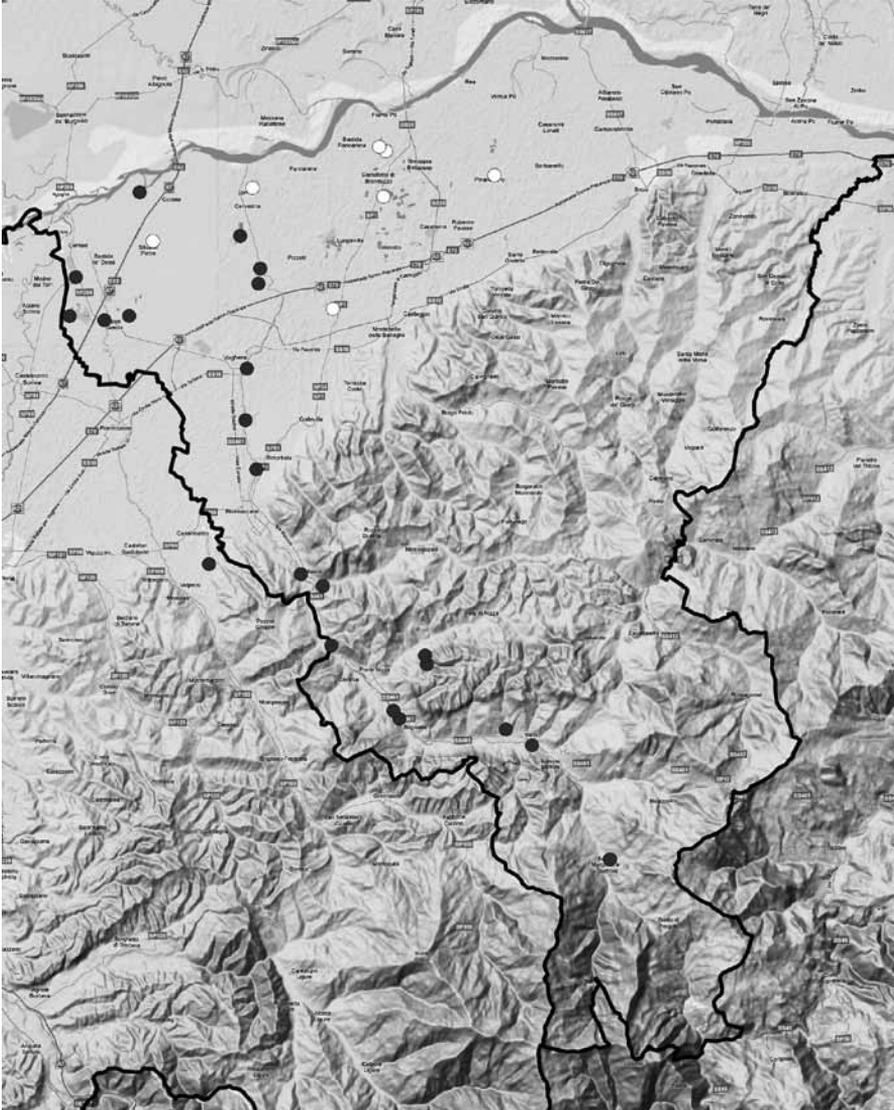


Fig. 1. Segnalazioni di *Pelophylax kurtmulleri* in Provincia di Pavia (punti pieni) e località dove la specie non è presente (punti vuoti). La segnalazione fuori regione (provincia di Alessandria) è adiacente al confine, vedi tabella 1 per maggiori dettagli.

N.	Comune	Località	Lat	Lon	Anno
1	Corana	Ghiaie di Corana, lanca morta	45° 4'9.65"N	8°57'1.51"E	2010
2	Voghera	Torrente Staffora, frazione Oriolo	45° 2'6.90"N	9° 1'33.47"E	2010
3	Cervesina	San Gaudenzio, cava Laterizi S. Antonio	45° 2'59.52"N	9° 0'48.18"E	2010
4	Casei Gerola	Gerola Nuova, cava allagata a sud dell'abitato	45° 1'56.06"N	8°54'41.31"E	2010
5	Voghera	Oriolo, cava allagata	45° 1'42.46"N	9° 1'29.61"E	2010
6	Casei Gerola	Vasche di decantazione a ovest dello zuccherificio	45° 0'52.95"N	8°54'27.30"E	2010
7	Casei Gerola	Cave del Parco delle Fologhe	45° 0'50.25"N	8°56'37.80"E	2008
8	Casei Gerola	Torrente Curone, periferia nord	45° 0'43.23"N	8°55'42.13"E	2005
9	Voghera	Torrente Staffora, in città al Ponte Rosso	44°59'25.60"N	9° 1'3.38"E	2010
10	Voghera	Voghera Sud, T. Staffora nei pressi di via Tullio Morato	44°58'2.36"N	9° 0'59.96"E	2010
11	Rivanazzano	Rivanazzano, T. Staffora nei pressi di Cascina Molinetti	44°56'43.09"N	9° 1'24.68"E	2006
12	Casalnoceto (AL)	Santuario della Fogliata, fosso	44°54'10.32"N	8°59'38.12"E	2007
13	Godiasco	Torrente Ardivestra	44°53'35.02"N	9° 3'54.09"E	2008
14	Godiasco	Torrente Staffora, ponte verso Alta Collina	44°53'54.18"N	9° 3'4.78"E	2008
15	Cecima	Torrente Staffora, ponte verso Groppo - Biagasco	44°51'59.17"N	9° 4'12.81"E	2008
16	Ponte Nizza	Moglie, pozza inferiore	44°51'42.68"N	9° 7'43.92"E	2009
17	Ponte Nizza	Moglie, pozza superiore	44°51'28.28"N	9° 7'48.23"E	2009

18	Ponte Nizza	San Ponzo, pozze adiacenti al T. Staffora	44°50'13.76"N	9° 6'32.54"E	2009
19	Bagnaria	Località Colombaia, presso sbarramento sul T.Staffora	44°50'0.98"N	9° 6'46.39"E	2009
20	Varzi	Torrente Staffora, ponte verso Nivione	44°49'17.69"N	9°11'44.17"E	2009
21	Varzi	Rio Lazzuola	44°49'43.08"N	9°10'45.72"E	2009
22	S. Margherita di Staffora	Fosso di Vendemiassi	44°46'13.81"N	9°14'38.84"E	2009

Tab. 1. Località di rinvenimento di *Pelophylax kurtmuelleri* in Lombardia con indicazione dell'anno del primo rinvenimento; tutte le segnalazioni sono state ricontrollate nel biennio 2009-2010. La segnalazione N. 12 è stata inserita in tabella malgrado ricada in territorio piemontese perché è situata a brevissima distanza (850 m) dal confine regionale.

Comune	Località	Lat	Lon	Anno
Bastida Pancarana	Pozza lungo la strada per Cascina Crocedue	45° 5'23.04"N	9° 6'2.59"E	2010
Bressana Bottarone	Pozza in località Valle Botta	45° 5'15.56"N	9° 6'17.06"E	2010
Silvano Pietra	Pozza a Nord Est dell'abitato	45° 2'50.80"N	8°57'31.09"E	2010
Pinarolo Po	Pozza a nord dell'abitato	45° 4'40.27"N	9°10'26.30"E	2010
Cervesina	Pozza in località Buschi, Strada Isola	45° 4'16.85"N	9° 1'16.31"E	2010
Castelletto di Branduzzo	Castelletto Po, cava allagata presso il motodromo	45° 4'2.41"N	9° 6'11.70"E	2010
Montebello della Battaglia	Lazzaretto, cava allagata	45° 1'4.94"N	9° 4'21.37"E	2010

Tab. 2. Alcune località dove *Pelophylax kurtmuelleri* è risultata assente.

## Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare Francesca Baccalini, Guido Bernini, Gianluca Fea, Augusto Gentili, Daniela Ghia, Stefania Ratano per alcune segnalazioni di campo. Alcuni utili suggerimenti sono stati forniti inoltre da Vincenzo Ferri e Damiano G. Preatoni.

## Bibliografia

- Andreone, F. (1999): *Rana "ridibunda"* Pallas 1771 (pp. 190-191). In: Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Andreone, F., Sindaco, R., Eds., Monografie XXVI (1998), Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Bologna, M. A. (1972): Osservazioni sull'erpetofauna delle alpi liguri. *Hyla - Notiziario Unione Erpetologica Italiana* 2: 19-35.
- Bressi, N. (2006): *Rana ridibunda* Pallas, 1771 / *Rana kurtmuelleri* Gayda, 1940. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 346-351. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds., Societas Herpetologica Italica and Edizioni Polistampa, Firenze.
- Bressi, N. (2007): *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) in Italia, dalla rarefazione all'espansione e *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940), nuova specie per la Slovenia. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste* 53: 3-10.
- Capocaccia, L., Arillo, A., Balletto, E. (1969): Osservazioni intorno alle rane liguri. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria"* 77: 695-738.
- Dell'Acqua, A. (1994): Rana verde maggiore, *Rana ridibunda* Pallas, 1771. In: Atlante degli Anfibi e Rettili della Liguria, Regione Liguria, pp. 70- 71, Doria G., Salvidio S., Eds, Servizio Beni Ambientali e Naturali, Cataloghi dei Beni Naturali 2.
- Ferri, V., Dell'Acqua, A. (1985): Dati inediti sulla distribuzione in Liguria di *Rana ridibunda* (Amphibia, Ranidae). *Natura - Soc. Ital. Sci. Nat.* 76: 49-52.
- Gavrilovic, V., Cvetkovic, D.D., Djukic, G. Petkovski, S. (1999): Comparative morphological study of *Rana balcanica* and *Rana ridibunda*. In: 7th International congress on the zoogeography and ecology of Greece and adjacent regions, Athens, Greece, 1-5.4.1996, Part I: Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region, vol.1: 205-210.
- Gayda, H.St. (1940 - XIX): Su alcuni Anfibi e Rettili dell'Albania esistenti nel Museo Zoologico di Berlino. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Stor. Nat. Milano* 79(4): 263-272 + 1 tav f.t.
- Günther, R. (1982): Ergebnisse experimenteller Kreuzung zwischen Wasserfröschen (Anura, Ranidae) aus verschieden Ländern Europas und Mittelasien. *Vertebrata Hungarica* 21: 157-167.
- Lanza, B. (1962): On the introduction of *Rana ridibunda* Pallas and *Rana catesbeiana* Shaw in Italy: 642-643.

- Lanza, B. (1983): Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 27. Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia). [Collana del Progetto Finalizzato «Promozione della Qualità dell'Ambiente» AQ/1/205]. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- Lymberakis, P., Poulakakis, N., Manthou, G., Tsigenopoulos, C.S., Magoulas, A., Mylonas, M. (2007): Mitochondrial phylogeography of *Rana (Pelophylax)* populations in the Eastern Mediterranean region. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44: 115-125.
- Pagano, A., Joly, P., Hotz, H. (1997): Taxon composition and genetic variation of water frogs in the Mid-Rhone floodplain. *C.R.Acad.Sci.Paris, Science de la vie* 320: 759-766.
- Pagano, A., Lodé, T., Crochet, P.A. (2001) New contact zone and assemblages among water frogs of Southern France *J. Zool. Syst. Evol. Research* 39: 63-67.
- Schneider, H. (2005): Bioakustik der Froschlurche. Einheimische und verwandte Arten. – Bielefeld (Laurenti). *Zeitschrift für Feldherpetologie* 6 (suppl.): 1-135.
- Schneider, H., Sinsch, U. (1992): Mating call variation in lake frogs referred to as *Rana ridibunda* Pallas, 1771. Taxonomic implications. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 30: 297-315.
- Schneider, H., Sinsch, U., Sofianidou, T.S. (1993): The water frogs of Greece. Bioacoustic evidence for a new species. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 31: 47-63.
- Sindaco, R. (2006): Segnalazioni faunistiche piemontesi e valdostane (Amphibia, Reptilia, Mammalia). *Riv. Piem. St. Nat.* 27: 443-460.
- Sindaco, R., Seglie, D. (2009): Segnalazioni faunistiche piemontesi e valdostane, II. (Amphibia, Reptilia, Mammalia). *Riv. Piem. St. Nat.* 30: 209-224.
- Sinsch, U., Eblenkamp, B. (1994): Allozyme variation among *Rana balcanica*, *R. levantina*, and *R. ridibunda* (Amphibia: Anura). *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 32(1): 35-43.
- Sofianidou, T.S. (1997): *Rana balcanica* Schneider, Sinsch e Sofianidou, 1993. In: Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe p. 130-131. Gasc J. P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martínez Rica, J.P., Maurin, H., Oliveira, T., Sofianidou, T.S., Veith, M., Zuiderwijk, A. Eds, Societas Europaea Herpetologica, Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGP/SPN), Paris.
- Sofianidou, T.S., Schneider, H., Sinsch, U. (1994): Comparative electrophoretic investigation on *Rana balcanica* and *Rana ridibunda* from northern Greece. *Alytes* 12: 93-108.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Crochet, P-A. (2010): A tentative species list of the European herpetofauna (Amphibia and Reptilia) – an update. *Zootaxa* 2492: 1-27.



## Modelli di distribuzione potenziale di popolazioni aliene di *Xenopus laevis* a scala locale e globale

Francesco LILLO\*, Francesco P. FARAONE, Mario LO VALVO

Dipartimento di Biologia Animale “G. Reverberi”, Università di Palermo, Via Archirafi 18, Palermo (Italia)

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

**Abstract.** The african clawed frog *Xenopus laevis* is one of the most worldwide diffuse alien amphibian species. The use of distribution models, at both local and global scale, is an useful instrument to predict and manage the dispersal of invasive species. In this work we built a distribution model at global scale by using Maxent, and a dispersal model at local scale by using a simulation procedure specially developed. The global model shows a large area suitable for *X. laevis*, especially in Mediterranean climate regions. The local scale model foresees the quick colonization of all the western portion of Sicily. Both models confirm the concern for the dispersal potentiality of *X. laevis*.

**Keywords.** *Xenopus laevis*, dispersal modelling, alien species, Maxent.

Lo Xenopo liscio (*Xenopus laevis*) è presente come specie aliena in diverse regioni del mondo. In particolare negli Stati Uniti, in Cile, in Francia, in Portogallo e in Italia la specie ha mostrato notevoli capacità invasive (Fouquet, 2001; Lobos e Measey, 2002; Crayon, 2005; Lillo *et al.*, 2005; Rebelo *et al.*, 2010), mentre in Galles non sembra trovare condizioni idonee per diffondersi sul territorio (Measey e Tinsley, 1998). Lo Xenopo liscio desta notevoli preoccupazioni per il possibile impatto sugli ecosistemi ospiti, e ha mostrato effetti deleteri sulle popolazioni native di anfibi in Sicilia (Lillo *et al.*, 2008).

I modelli predittivi sono considerati utili strumenti per valutare le aree sottoposte a maggiore rischio di invasione, basandosi sui dati delle caratteristiche del paesaggio sia a scala globale che a scala locale (Le Maitre *et al.*, 2008). In questo contesto l'idoneità climatica è considerata uno strumento chiave per modelli a larga scala geografica (Thuiller *et al.*, 2005). Tuttavia tale approccio tende a restituire stime a scala talmente ampia da risultare inadatte alla stesura di piani di conservazione (Heller e Zavaleta, 2009). Un'analisi più fine per previsioni a scala locale può essere effettuata utilizzando i dati relativi all'uso del suolo e alle caratteristiche del paesaggio.

Scopo del presente contributo è la realizzazione di modelli predittivi, a scala globale e locale,

utili alla comprensione del fenomeno di espansione reale e potenziale dello *Xenopo* liscio.

Il modello di distribuzione potenziale a scala globale è stato realizzato utilizzando il software MAXENT 3.3.1 (Phillips *et al.*, 2006) che utilizza il principio di massima entropia per stimare la probabilità di idoneità ambientale a partire da punti di presenza di una data specie e informazioni relative a dati ambientali quali quelli bioclimatici. L'attendibilità del modello prodotto viene valutata attraverso il criterio dell' *Area Under Curve* (AUC). Questa procedura di validazione compara i valori di idoneità ambientale predetti con i dati di presenza noti derivando la relativa AUC che può essere interpretata come la probabilità che un sito di presenza, scelto casualmente dal subset di dati, abbia un valore predittivo più alto rispetto ad un sito di assenza (Phillips *et al.*, 2006).

I dati climatici sono stati ricavati dalla banca dati dell' *Intergovernmental Panel on Climate Change* (<http://www.ipcc-data.org>) e sono relativi a: temperature medie, minime e massime, precipitazioni, giorni di gelo, nuvole, pressione di vapore. I punti di presenza dello *Xenopo* liscio sono stati estratti da fonti bibliografiche (Tinsley *et al.*, 1996; Lobos e Measey, 2002; Crayon, 2005; Foquet e Measey, 2006; Faraone *et al.*, 2008; Rebelo *et al.*, 2010) e da dati inediti per quanto riguarda la Sicilia.

Per la realizzazione del modello di dispersione dello *Xenopo* liscio a scala locale (Sicilia), ci siamo avvalsi di una procedura di simulazione appositamente sviluppata che tiene conto sia delle caratteristiche del paesaggio che dei pattern comportamentali ed ecologici della specie, prendendo in considerazione sia i dati disponibili in letteratura che quelli ottenuti da osservazioni sul campo. Il paesaggio è stato rappresentato da una griglia a maglia quadrata di 500 m di lato derivata dalla sovrapposizione di più strati informativi: confine geografico dell'isola, laghi e invasi, corsi d'acqua e fiumi idonei alla colonizzazione da parte dello *Xenopo* liscio. Inoltre è stato realizzato un buffer di 300 m intorno allo shape-file di laghi, invasi e corsi d'acqua, a cui sono state assegnate le medesime caratteristiche dei corpi idrici di appartenenza. L'ampiezza di 300 m è stata scelta in funzione della stima della massima distanza percorsa da uno *Xenopo* al di fuori dell'acqua in Sicilia (600 m). Gli shape-file ottenuti sono stati combinati in un'unica matrice di 568 X 371 celle, ognuna delle quali con un valore rappresentativo delle caratteristiche dell'area di pertinenza.

In ultima analisi le caratteristiche del paesaggio sono state sintetizzate in tre categorie: Condizione (*C*), che rappresenta lo stato di colonizzazione della cella e indica se essa è occupata o meno dalla specie aliena (valori possibili 0 o 1 che possono variare nel tempo); Idoneità (*S*), indica la possibilità di una cella ad essere colonizzata dalla specie aliena, valutata con l'aiuto degli strati informativi (valori possibili 0 o 1 che non possono variare nel tempo); Resistenza (*R*), indica il valore di impedimento che la cella offre all'attraversamento o alla colonizzazione da parte della specie aliena (valori possibili compresi tra 0 e 1 che non possono variare nel tempo).

La simulazione del movimento di dispersione della popolazione di *Xenopo* liscio all'interno della griglia è stata effettuata tenendo conto dei seguenti assunti: solamente le celle idonee ( $S=1$ ) ad ospitare popolazioni di *Xenopo* possono essere colonizzate, e solo da esse possono partire nuove colonizzazioni verso altre celle. La probabilità che da una cella occupata possa partire una colonizzazione di una nuova cella idonea dipende in maniera inversa

dalla resistenza della cella obiettivo e, eventualmente, da quella delle celle che devono essere attraversate. Una cella già colonizzata non può andare incontro ad estinzione (semplificazione data dall'osservazione diretta sul campo, in nessuno stagno occupato sono stati osservati eventi di estinzione della popolazione), da ogni cella occupata una nuova colonizzazione può partire in tutte le direzioni possibili.

Per effettuare la simulazione di colonizzazione con queste caratteristiche è stato realizzato un programma in Fortran che calcola, per ogni ciclo (corrispondente ad un anno nella simulazione) due serie di tentativi distinti di colonizzazione, una nei confronti delle celle adiacenti e l'altra delle celle dell'intorno successivo, in ogni caso con valore  $S = 1$ . La probabilità che da una cella avvenga una nuova colonizzazione viene stabilita dalle seguenti equazioni per i due casi: la prima è  $P_{ab} = C_a * S_b (1 - R_b)$ , mentre la seconda è  $P_{ac} = C_a * S_c (1 - (R_b + R_c)/2) * D$  in cui  $a$  è la cella occupata in origine,  $b$  è una cella adiacente,  $c$  è una cella della serie successiva a quella delle celle adiacenti.  $D$  è un fattore distanza variabile tra 0 e 1 che riduce la probabilità di colonizzazione per le celle più distanti. Per migliorare la statistica della simulazione il programma è stato fatto girare 1000 volte e il risultato finale rappresenta, per ogni cella del plot, la media delle probabilità di occupazione. Infine è stato chiesto al programma di generare 100 matrici distinte, ognuna delle quali rappresentante la situazione prevista per ogni anno dal tempo 0 allo scenario relativo a 100 anni dopo la prima colonizzazione. Lo scenario iniziale è stato imposto con una presenza dello *Xenopo* relativa all'area di prima probabile colonizzazione (lago Poma).

Il modello realizzato con MAXENT evidenzia come lo *Xenopo* liscio ha una distribuzione potenziale molto ampia, con concentrazioni soprattutto nelle regioni del mondo a clima mediterraneo. Il valore AUC è risultato di 0,972, indicando un'ottima performance complessiva del modello. I fattori che maggiormente contribuiscono a spiegare la distribuzione potenziale sono i giorni di gelo (52,9%) e le temperature massime (17,2%).

La simulazione di dispersione a scala locale ha messo in luce la probabile colonizzazione dell'intero settore occidentale della Sicilia nel giro di circa 50 anni dall'inizio del processo. In particolare, la saturazione dell'area colonizzabile avverrebbe dopo 69 anni. Secondo la simulazione la porzione centro-orientale dell'isola non verrebbe colonizzata a causa dell'assenza di corridoi adatti alla dispersione verso aree idonee. Va tuttavia preso in considerazione che possibili facilitazioni volontarie o accidentali da parte dell'uomo potrebbero consentire ad alcuni individui di *Xenopo* liscio di raggiungere aree attualmente non collegate all'area di espansione.

I modelli predittivi, sia a scala locale che a scala globale possono essere utili strumenti per la gestione di specie sensibili o problematiche. Se opportunamente utilizzati consentono di pianificare interventi politici ed attuativi per limitare o impedire gli effetti delle invasioni biologiche. La carta della distribuzione potenziale dello *Xenopo* suggerisce quali regioni del mondo dovrebbero munirsi di leggi e regolamenti che limitino la diffusione di questa specie invasiva, oggi commercializzata con estrema facilità. La simulazione della dispersione a scala locale fornisce invece la base per interventi sul territorio che possono ridurre il rischio di colonizzazione di aree particolarmente sensibili quali le aree protette o dalla spiccata vulnerabilità.

## Bibliografia

Crayon, J.J. (2005): Species account: *Xenopus laevis*, in: Amphibian Declines: The Conservation Status of United States Species, vol. 2, p. 522-525. Lannoo, M. J., Ed, University of California Press, Berkeley.

Fouquet, A. (2001): Des clandestins aquatiques. *Zamenis* 6: 10-11.

Heller, N. E., Zavaleta, E. S. (2009): Biodiversity management in the face of climate change: a review of 22 years of recommendations. *Biol. Cons.* 142: 14-32.

Le Maitre, D. C., Thuiller, W., Schonegevel, L. (2008): Developing an approach to defining the potential distributions of invasive plant species: a case study of *Hakea* species in South Africa. *Glob. Ecol. Biogeog.* 17: 569-584.

Lillo, F., Marrone, F., Sicilia, A., Castelli, G., Zava, B. (2005): An invasive population of *Xenopus laevis* (Daudin, 1802) in Italy. *Herpetozoa* 18: 63-64.

Lillo, F., Faraone, F. P., Lo Valvo, M. (2008): Valutazione dell'impatto di *Xenopus laevis* sulle popolazioni di anfibii siciliani. In: *Herpetologia Sardiniae*, p: 246-250. Corti, C., Ed, Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (8).

Lobos, G., Measey, G. J. (2002): Invasive population of *Xenopus laevis* (Daudin) in Chile. *Herpetol. J.* 12: 163-168.

Measey, G. J., Tinsley, R. C. (1998): Feral *Xenopus laevis* in south Wales. *Herpetol. J.* 8: 23-27.

Phillips, S. J., Miroslav, D., Shapire, R. E. (2006): Maximum entropy modelling of species geographic distribution. *Ecol. Mod.* 190: 231-259.

Rebelo, R., Amaral, P., Bernardes, M., Oliveira, J., Pinheiro, P., Leitao, D. (2010): *Xenopus laevis* (Daudin, 1802), a new exotic amphibian in Portugal. *Biol. Invasions* DOI 10.1007/s10530-010-9757-0.

Thuiller, W., Richardson, D. M., Pysek, P., Midgley, G. F., Hughes, G. O., Rouget, M. (2005): Niche-based modelling as a tool for predicting the risk of alien plant invasions at a global scale. *Glob. Change Biol.* 11: 2234-2250.

Tinsley, R.C., Loumont, C., Kobel, H.R. (1996): Geographical distribution and ecology. In: *The Biology of Xenopus*, p. 35-59. Tinsley, R. C., Kobel, H. R., Eds, Oxford University Press, Oxford.

## The invasive *Procambarus clarkii* and the distribution of amphibians in Western Lombardy

Matteo E. SIESA<sup>1\*</sup>, Gentile F. FICETOLA<sup>2</sup>, Raoul MANENTI<sup>1</sup>,  
Roberto FERRARI<sup>1</sup>, Stefano RAVANI<sup>1</sup>, Roberta SALVI<sup>1</sup>,  
Fiorenza DE BERNARDI<sup>1</sup>, Emilio PADOA-SCHIOPPA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 26, I-20133 Milano, Italy

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano Bicocca, Piazza della Scienza, 1, I-20126 Milano, Italy

\* Corresponding author: matteo.siesa@unimi.it

**Riassunto.** *Procambarus clarkii* è un gambero nativo dell'America settentrionale e invasivo in molte aree del mondo. Popolazioni invasive di *P. clarkii* possono causare il declino degli anfibi autoctoni, ma i suoi effetti sugli anfibi sono stati poco studiati in Italia. Abbiamo analizzato la relazione tra comunità di anfibi e *P. clarkii* in 114 zone umide in Lombardia, in un'area in cui il gambero è stato introdotto recentemente. Sono state individuate nove specie di anfibi: *Salamandra salamandra*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *R. latastei*, *R. temporaria* e *Pelophylax klepton esculentus*. Le comunità degli anfibi sono significativamente diverse in aree con e senza *P. clarkii*; i tritoni e la salamandra sono assenti in aree con il gambero. Le rane rosse depongono anche in aree con presenza di *P. clarkii*, ma in queste zone umide ne sono stati contattati raramente i girini, suggerendo un'elevata mortalità. *Procambarus clarkii* costituisce una chiara minaccia per gli anfibi nelle aree in cui è sintopico ad essi. La difficoltà di controllare *P. clarkii* costituisce un'ulteriore sfida alla conservazione degli anfibi.

**Keywords.** Amphibian conservation, alien invasive species, Lombardy, environmental features.

*Procambarus clarkii* is a crayfish native of north-eastern Mexico and south-central USA, but has been introduced for aquaculture in all continents except Antarctica and Australia (Huner, 2002), and is currently invasive in several European countries, including Italy (Gherardi, 2006). *Procambarus clarkii* can effectively predate the larvae of several species of European amphibians (Gherardi *et al.*, 2001; Cruz and Rebelo, 2005; Cruz *et al.*, 2006a),

and can cause the decline or even extinction of amphibians in the areas where it is invasive (Cruz *et al.*, 2006a; Cruz *et al.*, 2006b; Barbieri and Mazzotti, 2007; Cruz *et al.*, 2008). *Procambarus clarkii* is currently expanding its distribution in Northern Italy (Ferri and Soccini, 2005; Fea *et al.*, 2006; Savini and Occhipinti-Ambrogi, 2008). However, in Italy the research on the effects of *P. clarkii* on amphibians remain limited. In this study, we assessed the distribution of *P. clarkii* and amphibians in western Lombardy (provinces of Milan, Monza e Brianza, Lecco and Como), and we evaluated the effects of its presence on amphibians; in this area *P. clarkii* has been introduced only a few years ago.

From March to August 2009, we surveyed 114 wetlands with multiple techniques (nocturnal and diurnal visual encounter surveys; audio point counts, repeated dip netting) (Reynolds *et al.*, 2006; Dodd, 2010) to assess the distribution of amphibians and crayfish within the study area. For amphibians, we assessed both the presence of reproduction / egg masses, and the presence of tadpoles. Furthermore, as both native and invasive species can be affected by environmental features, we measured multiple features of wetlands (surface, depth, hydroperiod, canopy cover, fish presence, slope of banks, surrounding vegetation); we recorded the features of the landscape surrounding each wetland using a geographic information system and vector maps ([www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)). At each survey we recorded air humidity and air temperature. We used PRESENCE to analyse the detectability of species, and to evaluate whether non detecting a species in a wetland indicate true absence or can be caused by low detectability during the surveys, in function of meteorological features (MacKenzie *et al.*, 2006). We used correspondence analysis (CA; Legendre and Legendre, 1998) to assess the multivariate relationships between the composition of amphibian communities and environmental features; we used partial CA to assess the relationship between distribution of *P. clarkii* and amphibian communities, while taking into account environmental features. We used a permutation test (10 000 permutations) to assess significance of CA. We performed analyses in R (R Development Core Team, 2007).

Within the study area, we detected *P. clarkii* in 12 wetlands. Furthermore, we detected nine species of amphibians: *Salamandra salamandra*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *R. latastei*, *R. temporaria* and *Pelophylax klepton esculentus*. *P. kl. esculentus*, *R. dalmatina* and *R. latastei* were the most common species. The analysis of detectability showed that, for all species, the probability of presence in sites where the species has never been detected was  $\leq 20\%$ . For *S. salamandra*, *L. vulgaris*, *R. dalmatina*, *R. latastei*, *R. temporaria*, and *P. clarkii* the overall detectability was  $\geq 95\%$ . Therefore, the analysis of detectability indicate a high reliability of the distribution pattern of most species.

We did not detect a significant relationship between community richness and the presence of *P. clarkii* (Generalized linear models with Poisson error distribution,  $P > 0.1$ ). Correspondence analysis showed that the structure of amphibian communities was significantly related to environmental features (CA: permutation  $P < 0.0001$ ; Fig. 1A). *Rana latastei*, *R. dalmatina* and *S. salamandra* were associated to wetlands surrounded by woodlands; *B. bufo* and *R. kl. esculentus* were associated to large, sunny wetlands, even

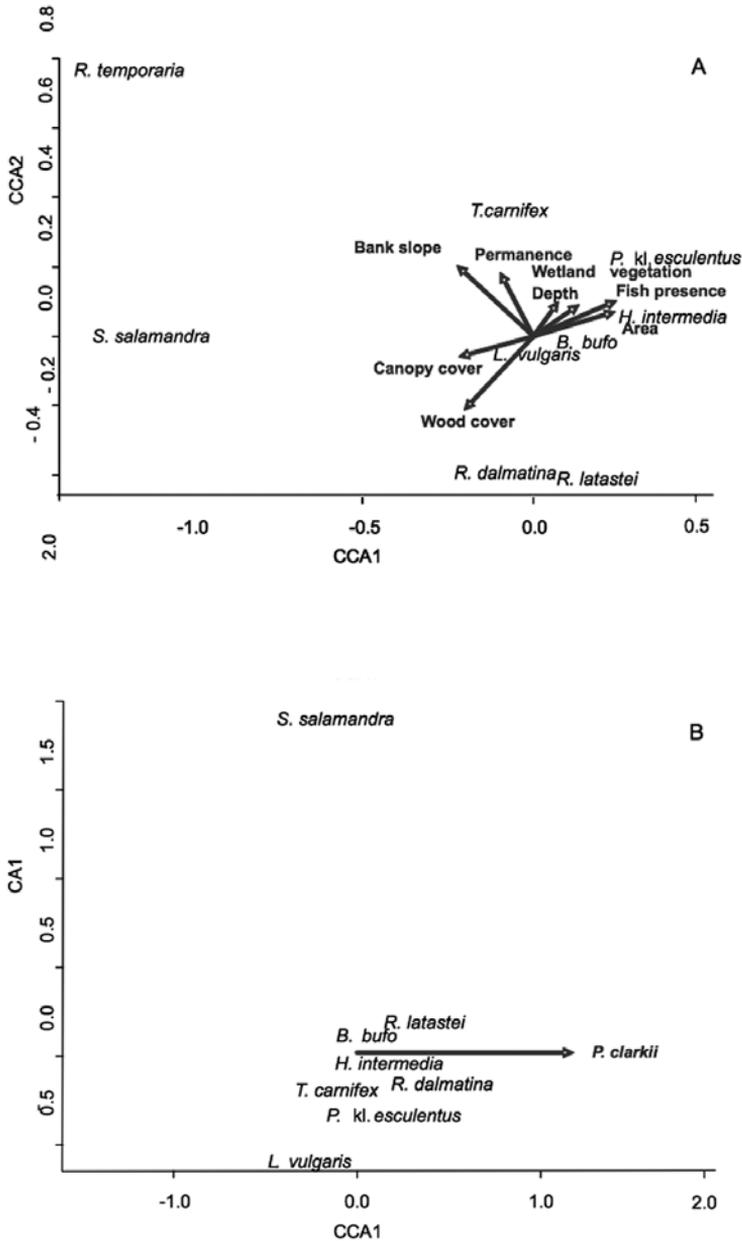


Fig. 1. A) Results of correspondence analysis relating amphibian communities to wetland features (bold, grey arrows); B) Results of constrained correspondence analysis relating amphibian communities to presence of *P. clarkii*, while taking into account environmental features.

with presence of fish (Fig. 1A). However, after taking into account environmental features, community structure was significantly different between wetlands with and without *P. clarkii* ( $P = 0.009$ ; Fig. 1B). In particular, newts and salamanders were negatively related to the presence of *P. clarkii*. Brown frogs (*R. latastei* and *R. dalmatina*) sometimes bred in wetlands with presence of *P. clarkii* (Fig. 1B). However, in wetlands with *P. clarkii* we detected rarely brown frog tadpoles. The probability to detect *R. dalmatina* tadpoles in wetlands with *R. dalmatina* clutches and *P. clarkii* was significantly lower than in wetlands with *R. dalmatina* clutches but without *P. clarkii* (logistic regression;  $\chi^2_1 = 4.65$ ,  $P = 0.03$ ), suggesting that the predation performed by *P. clarkii* reduces the survival of these tadpoles in the wild, therefore threatening their reproductive success.

Our study shows that, even at the early stage of invasions, *P. clarkii* is a clear threat to amphibians, determining the disappear of some species from potentially suitable wetlands (Cruz *et al.*, 2006a; Cruz *et al.*, 2008); predation of larvae is a likely cause determining the decline of amphibians that still breed in wetlands invaded by the crayfish. Future studies will have to analyse the complex interactions between *P. clarkii* and the native communities of wetlands. Unfortunately, the management and eradication of *P. clarkii* is extremely difficult (Aquiloni *et al.*, 2009), posing a further challenge to amphibian conservation.

## References

- Aquiloni, L., Becciolini, A., Berti, R., Porciani, S., Trunfio, C. Gherardi, F. (2009): Managing invasive crayfish: use of X-ray sterilisation of males. *Freshw. Biol.* 54: 1510-1519.
- Barbieri, F. Mazzotti, S. (2007): *Rana latastei* Boulenger, 1879. Fauna d'Italia, Vol. XLII: Amphibia, p. 412-416. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Calderini, Bologna.
- Cruz, M.J., Pascoal, S., Tejado, M. Rebelo, R. (2006a): Predation by an exotic crayfish, *Procambarus clarkii*, on Natterjack Toad, *Bufo calamita*, embryos: Its role on the exclusion of this amphibian from its breeding ponds. *Copeia* 2006: 274-280.
- Cruz, M.J. Rebelo, R. (2005): Vulnerability of Southwest Iberian amphibians to an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*. *Amphibia-Reptilia* 26: 293-303.
- Cruz, M.J., Rebelo, R. Crespo, E.G. (2006b): Effects of an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*, on the distribution of south-western Iberian amphibians in their breeding habitats. *Ecography* 29: 329-338.
- Cruz, M.J., Segurado, P., Sousa, M. Rebelo, R. (2008): Collapse of the amphibian community of the Paul do Boquilobo Natural Reserve (central Portugal) after the arrival of the exotic American crayfish *Procambarus clarkii*. *Herpetol. J.* 18: 197-204.
- Dodd, C.K.J. (2010): Amphibians ecology and conservation. A handbook of techniques. Oxford University Press, Oxford.
- Fea, G., Nardi, P.A., Ghia, D., Spairani, M., Manenti, R., Rossi, S., Moroni, M. Bernini, F. (2006): Dati preliminari sulla distribuzione in Lombardia dei gamberi d'acqua dolce autoctoni e alloctoni. *Atti Soc. It. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano* 147: 201-210.

- Ferri, V., Soccini, C. (2005): Census of non-indigenous freshwater fauna in the Natural Reserve "Monticchie": preliminary investigation. Proceedings of INWAT: Biological invasions in inland waters. Firenze, May 5-7, 2005.
- Gherardi, F. (2006): Crayfish invading Europe: the case study of *Procambarus clarkii*. Marine and Freshwater Behaviour and Physiology 39: 175-191.
- Gherardi, F., Renai, B., Corti, C. (2001): Crayfish predation on tadpoles: A comparison between a native (*Austropotamobius pallipes*) and an alien species (*Procambarus clarkii*). Bull. Fr. Pech. Piscic.: 659-668.
- Huner, J.V. (2002): *Procambarus*. Biology of freshwater crayfish, p. 541-584. Holdich, D.M., Ed, Blackwell, Oxford.
- Legendre, P. Legendre, L. (1998): Numerical Ecology. Elsevier, Amsterdam.
- MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Royle, J.A., Pollock, K.H., Bailey, L.A. Hines, J.E. (2006): Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier, Amsterdam.
- R Development Core Team (2007): A language and environment for statistical computing, reference index version 2.5.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <http://www.R-project.org>.
- Reynolds, J.D., Demers, A., Peay, S., Puky, P., Sibley, P., Souty-Grosset, C. Taugbol, T. (2006): Crayfish conservation and management. Atlas of Crayfish in Europe, p. 151-157. Publications Scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Savini, D., Occhipinti-Ambrogi, A. (2008): Bad Moon Rising: il gambero rosso della Louisiana, una minaccia per gli ecosistemi acquatici della Lombardia. Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano 36: 19-20.



## Prima segnalazione di riproduzione di *Trachemys scripta scripta* in condizioni seminaturali nell'Alto Lazio (Italia Centrale)

Vincenzo FERRI\*, Christiana SOCCINI

Via Valverde 4, 01016 Tarquinia (VT)

\* Corresponding author: vincenf@tin.it

**Abstract.** For the first time in Central Italy (Tarquinia, Viterbo), we report the eggs-laying patterns followed by reproductive success in abandoned *Trachemys scripta scripta* (Schoepff, 1792). This report demonstrates that only a complete ban of international trade of turtles and tortoises can reduce problems of their illegal introduction in non-original environments.

**Keywords.** *Trachemys scripta scripta*, reproduction, survivorship, pets trade.

Mentre è stato ampiamente confermato per molte località italiane il successo riproduttivo della sottospecie *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839), sia in ambienti naturali che seminaturali e presso raccolte d'acqua di ogni tipo (Ferri, 1995; Ballasina, 1995; Ravazzi, 1996; Ferri e Di Cerbo, 1998; Semenzato *et al.*, 1998; Agosta e Parolini, 1999; Lapini *et al.*, 1999; Ferri *et al.*, 1999a; Marangoni, 2000; Ferri e Soccini, 2003; Soccini e Ferri, 2008), sono ancora limitate le osservazioni riguardanti la riproduzione dei gruppi abbandonati dell'altra sottospecie, *Trachemys scripta scripta* (Schoepff, 1792).

Questo taxa è in libera vendita nel nostro Paese da almeno dieci anni, sostituendo nel mercato nazionale *T. s. elegans* che dal 18/12/2000 è stata inserita nell'allegato B del Regolamento CE 338/97 (modificato poi con il Regolamento CE 2724/2000) e di cui dal 24/10/2001 è stata vietata l'importazione in territorio europeo, ibridi compresi; il blocco commerciale è stato motivato dalla necessità di proteggere le popolazioni di *Emys orbicularis*, la tartaruga palustre europea, dall'invasione dei suoi habitat da parte delle migliaia di individui abbandonati annualmente dagli allevatori disaffezionati.

Gli autori hanno compiuto osservazioni su nuclei di *T. s. scripta* fin dall'inizio del loro abbandono in zone umide seminaturali italiane: Parco Ducos di Brescia dal 1998 (Ferri e Soccini, 2003); Parco Arcadia di Bareggio, Milano, dal 1999 (Agosta e Parolini, 1999, Ferri *et al.*, 1999a); Stagno nei Giardini di Valverde, Tarquinia, Viterbo, dal 2004. I primi accoppiamenti sono stati osservati a partire dal mese di giugno 2004 (Brescia) e i primi tentativi di deposizione a partire dal mese di maggio 2006 (Tarquinia). Il 30 giugno 2009 due femmine adulte (introdotte dopo tre anni dall'acquisto, avvenuto nel 1999, nell'area recintata

di Tarquinia) sono state osservate, alle 19:00 h solari, durante lo scavo e la deposizione delle uova. Dei due esemplari sono stati rilevati i seguenti dati morfometrici (in mm): lunghezza del carapace:  $x = 206$ , range = 195-217, SD = 15,56; lunghezza del piastrone:  $x = 194$ , range = 182-206, SD = 16,97; Peso (in grammi):  $x = 1497$ , range = 1324-1670, SD = 244,66. Le fasi della deposizione corrispondono a quelle note per la specie (Ernst e Barbour, 1989) e descritte per *T. s. elegans* in Ferri e Soccini (2003).

Conclusa la deposizione i due nidi sono stati aperti e, con le dovute attenzioni, tutte le uova sono state estratte, contate, misurate e poi reintrodotte nelle rispettive cavità. Le stesse uova sono state lasciate *in situ* senza più disturbare per un periodo di circa 130 giorni, in sintonia con i limiti massimi citati in letteratura per l'incubazione naturale (Roa e Roig, 1997). Il 12 novembre 2009 una delle due nidiate, nido 1, risultava completamente danneggiata, mentre l'altra, nido 2, evidenziava uova in buone condizioni di sviluppo e turdigià, ma ancora chiuse. Il 13 marzo 2010 nel nido 2 rimanevano solo quattro uova danneggiate e rinsecchite ed i resti dei gusci delle altre. Uno scrupoloso controllo dell'area limitrofa permetteva di rintracciare cinque piccoli di *T. s. scripta* nascosti alla base di cespi di vegetazione erbacea. Nelle tabelle che seguono (Tab. 1, 2, 3) sono riportati i dati morfometrici rilevati sui nidi, sulle uova e sui piccoli al momento del ritrovamento.

	<b>Nido 1</b>	<b>Nido 2</b>
Profondità	98,50	91,28
Diametro maggiore	86,00	84,23
Diametro inferiore	60,54	71,50
Numero uova deposte	13	7
Piccoli nati vivi	5	0
Uova danneggiate o predate durante l'incubazione	4	7
Uova non schiuse / piccoli dispersi	4	0

Tab. 1. Descrizione dei nidi ed esito delle deposizioni di *T. s. scripta* in ambiente seminaturale di Tarquinia (Viterbo, Italia Centrale).

<b>Uova misurate N=16</b>	<b>x</b>	<b>range</b>	<b>SD</b>
LuU	33,58	28,67-37,60	1,94
LaU	22,18	20,62-24,03	1,02
PesoU	8,87	5,80-11,40	0,35

Tab. 2. Rilevamenti morfometrici su uova di *T. s. scripta* di Tarquinia (Viterbo): (LuU) lunghezza dell'uovo; (LaU) diametro maggiore dell'uovo; (PesoU) peso delle uova; misure in mm, peso in grammi.

Piccoli misurati n=5	x	range	SD
LuCA	30,32	27,88-31,24	2,38
LaCA	30,23	29,81-30,74	0,59
LuPI	28,03	27,06-28,50	1,02
LaPI	23,65	22,88-24,84	0,77
Peso	5,90	5,50-6,10	0,42

Tab. 3. Rilevamenti morfometrici su neonati di *T. s. scripta* di Tarquinia (Viterbo): (LuCA) lunghezza carapace; (LaCA) larghezza carapace; (LuPI) lunghezza piastrone; (LaPI) larghezza piastrone; misure in mm, peso in grammi.

Le dimensioni delle femmine osservate durante la deposizione sono in sintonia con le misure minime indicate per le femmine mature di *T. scripta* in Gibbons *et al.* (1982): LuPI 150-165 mm. Il numero di uova deposte per covata rientra nel range indicato in Gibbons *et al.* (1982): 2-17 e in Ernst, Barbour (1989): 2-25, così pure le dimensioni delle uova come indicato in De Roa e Roig (1997): 32,33-33,79 x 21,68-25,42 mm e in Ernst e Barbour (1989): 30-44 x 19-29 mm.; e le dimensioni dei neonati alla schiusa riportate in Ernst e Barbour (1989): LuCA 30-33 mm. Per quanto già segnalato, è interessante l'accertato *overwintering* dei neonati di *T. s. scripta*.

Non è stato possibile conoscere il destino delle altre quattro piccole testuggini schiuse, ma l'area in questione presenta numerosi potenziali predatori, tra cui gazze, taccole, gatti e ratti bruni.

Come previsto (Bringsøe, 2006; Ferri *et al.*, 1999b), la limitazione del commercio di una sola delle tre sottospecie oggi riconosciute di *Trachemys scripta* si sta rivelando un grave errore in quanto:

- *T. s. scripta* e *T. s. troosti* (Holbrook, 1836) e altre *farming-species* come *Graptemys pseudogeographica* (Gray, 1831), *Pseudemys floridana* (Le Conte, 1830) e *Pelomedusa subrufa* (Lacépède, 1788), hanno subito invaso il mercato degli animali d'affezione;

- anche queste specie sono state e sono a loro volta abbondantemente abbandonate e cominciano a dimostrare buone capacità di adattamento e sopravvivenza a lungo termine.

Pertanto si ritiene improcrastinabile il bando mondiale del commercio di tutte le specie di tartarughe e testuggini quale unica efficace soluzione alle problematiche di conservazione di questo gruppo nei paesi di origine e dei paventati problemi ecologici derivanti dal loro abbandono incontrollato negli ambienti dei paesi di introduzione commerciale.

## Bibliografia

- Agosta, F., Parolini, L. (1999): Autoecologia e rapporti sinecologici di popolazioni introdotte in Lombardia di *Trachemys scripta elegans*. Dati preliminari. Atti 2° Congr. Naz.le SHI, Praia a Mare, 6-10 ottobre 1998. Riv. Idrobiol., 38: 1/2/3: 421-430
- Bonin, F., Devaux, B., Duprè, A. (2006): Turtles of the world. A. & C. Black, London.
- Bringsøe, H. (2006): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Trachemys scripta*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org), Date of access 31/05/2010.
- De Roa E., Roig, J.M. (1997): Puesta en habitat natural de la Tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) en Espana. Bol. Asoc. Herpetol. Esp., 8: 48-50.
- Ernst, C.H., Barbour, R.W. (1989): Turtles of the world. Smitsonian Inst. Press.
- Ferri, V., Di Cerbo, A.R. (1998): La gestione delle testuggini d'acqua americane (*Trachemys scripta* ssp.) abbandonate: un problema nazionale, un esempio regionale. In: Atti Primo Conv. Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma, 141-144.
- Ferri, V., Agosta, F., Parolini, L., Soccini, C. (1999a): La gestione delle testuggini d'acqua abbandonate: cinque anni del Progetto Arcadia/*Trachemys* in Lombardia. In: Atti Conv. "Animali sul territorio urbano: gestione e prospettive" p. 32-40. Assessorato Ambiente e Qualità Urbana – Comune di Genova.
- Ferri, V., Parolini, L., Agosta, F., Soccini, C. (1999b): "Monitoraggio Salute Testuggini": un progetto per la conoscenza delle patologie sofferte dalle testuggini palustri alloctone dopo l'abbandono. In: Atti Conv. "Animali sul territorio urbano: gestione e prospettive" p. 27-31. Assessorato Ambiente e Qualità Urbana – Comune di Genova.
- Ferri, V., Soccini, C. (2003): Riproduzione di *Trachemys scripta elegans* in condizioni seminaturali in Lombardia. (Italia Settentrionale). Natura Bresciana. Ann. Mus. Civ. Sc. Nat., Brescia, 33, 2003: 89-92
- Gibbons, W.J., Greene, J., Patterson, K.K. (1982): Variation in reproductive characteristics of aquatic turtles. Copeia 4: 776-784.
- Lapini, L., Dall'Asta, A., Bressi, N., Dolce, S., Pellarini, P. (1999): Atlante corologico degli Anfibi e dei Rettili del Friuli-Venezia Giulia. Pubblicazione n. 43. Museo friul. St. nat., Udine.
- Marangoni, C. (2000): *Trachemys scripta*. In: Anfibi e Rettili del Lazio. Bologna et al., Eds, Fratelli Palombi Editori, Roma.
- Ravazzi, G. (1996): Le tartarughe d'acqua dolce. Un interessante esperimento di allevamento per una nota e simpatica specie. Hobby Zoo, Dicembre 1996: 78-79.
- Semenzato, M., Zanetti, M., Richard, J., Borgoni, N. (1998): Distribuzione storica ed attuale di *Emys orbicularis* e osservazioni sulla recente diffusione di *Trachemys scripta* nel Veneto. In: Bon M., Mezzavilla, F. (red.): Atti 2° Convegno Faunisti Veneti. Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia, 48 (suppl.): 155-160.
- Soccini, C., Ferri, V. (2008): Testuggini palustri americane. In: Atlante dei Rettili d'Abruzzo, p. 98-103. Di Tzio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M., Eds, Ianieri-Talea Edizioni, Pescara: 98-103.

## Identity of invasive clawed frogs (*Xenopus*) in Sicily based on mitochondrial DNA sequences

Francesco LILLO<sup>1</sup>, Christophe DUFRESNES<sup>2</sup>, Francesco P. FARAONE<sup>1</sup>, Mario LO VALVO<sup>1</sup>, Matthias STÖCK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Animale “G. Reverberi”, University of Palermo, Via Archirafi, 18, 90123 Palermo, Italy; francesco.lillo@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Ecology and Evolution, Biophore, University of Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland.

**Riassunto.** *Xenopus laevis* ha mostrato considerevoli capacità invasive in varie parti del mondo. Alcuni autori hanno evidenziato che la sottospecie nominale è ben differenziata geneticamente in almeno due cladi nella regione geografica di origine (Africa sub-sahariana), uno con areale meridionale (regione del Capo) e l'altro con areale più settentrionale (Zimbabwe). Il presente contributo riporta i risultati preliminari di un'indagine volta a caratterizzare geneticamente la popolazione siciliana di *X. laevis* e accertarne l'areale di origine. Le analisi condotte sul DNA mitocondriale ne evidenziano l'appartenenza al ceppo meridionale. Sono in corso ulteriori analisi genetiche per comprendere se la popolazione siciliana di *X. laevis* abbia avuto origine da uno o più eventi di rilascio in natura.

**Keywords.** *Xenopus laevis*, Alien Invasive Species, Sicily, MtDNA.

The worldwide spread of invasive species is considered a global threat. The African Clawed Frog, *Xenopus laevis*, shows a strong ability to establish populations and invade various geographic regions. In 2004, *X. laevis* was found in Sicily for the first time, but its introduction might date back to the 1990's (Lillo *et al.*, 2005). The Sicilian population is meanwhile probably the largest in Europe with a range of about 225 km<sup>2</sup> in an area characterized by numerous agricultural ponds (Faraone *et al.* 2008). In Sicily *X. laevis* is a threat for native amphibians, as this alien species is the cause of decline of native populations of *Discoglossus pictus*, *Hyla intermedia* and water frogs (Lillo *et al.*, 2008; Lillo *et al.*, submitted). Moreover, *Xenopus* might be especially dangerous for native species as a potential vector of chytridomycosis (e.g. Lips *et al.* 2008; Soto-Azat *et al.* 2010).

Measey and Channing (2003) showed a phylogenetic split within the nominal subspecies of “*X. l. laevis*” for individuals of different geographic origin. A southern form lives in

South-Africa's Cape region and a more northern form extends at least to Aliwal North (South Africa) well into the tropical range of *X. l. laevis* at the Victoria Falls of Zimbabwe.

To get better insights into the introduced *Xenopus* taxon's identity in Sicily, we sequenced mtDNA (ca. 1 kb of mtDNA cytochrome *b*, using newly-developed primers; and ca. 600 bp of 16S using standard amphibian primers). Our preliminary data confirmed that the species is *Xenopus laevis* and showed a high sequence similarity to the southern population of *X. l. laevis*. In fact, our sequences showed only one Single Nucleotide Polymorphism as compared to the 290 bp cytochrome *b* sequence fragment from the Cape region (GenBank AY217671), provided by Measey and Channing (2003).

We are currently in the process of sampling the entire Sicilian range to understand whether the population originated from a single or several introductions. Furthermore, additional, preferentially nuclear data, will be generated in the future to understand whether the clawed frogs introduced in Sicily might stem from known lab-strains or crosses among different forms bred in captivity.

## References

- Faraone, F. P., Lillo, F., Giacalone, G., Lo Valvo, M. (2008): The large invasive population of *Xenopus laevis* in Sicily, Italy. *Amphibia-Reptilia* 29: 405-412.
- Lillo, F., Faraone, F. P., Lo Valvo, M. (2008): Valutazione dell'impatto di *Xenopus laevis* sulle popolazioni di anfibi siciliani. In: *Herpetologia Sardiniae*, p: 246-250. Corti, C., Ed, Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (8).
- Lillo, F., Faraone, F. P., Lo Valvo, M. (submitted): Can the introduction of *Xenopus laevis* affect native amphibian populations? The effects of a biological invasion.
- Lillo, F., Marrone, F., Sicilia, A., Castelli, G., Zava, B. (2005): An invasive population of *Xenopus laevis* (Daudin, 1802) in Italy. *Herpetozoa* 18: 63-64.
- Lips, K. R., Diffendorfer, J., Mendelson J. R. III, Sears, M. W. (2008): Riding the wave: Reconciling the roles of disease and climate change in amphibian declines. *PLOS Biol.* 6(3) 441-454 (e72).
- Measey, G. J., Channing, A. (2003): Phylogeography of the genus *Xenopus* in southern Africa. *Amphibia-Reptilia* 24: 321-330.
- Soto-Azat, C., Clarke, B.T., Poynton, J.C. Cunningham, A.A. (2010): Widespread historical presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in African pipid frogs. *Divers. Distrib.* 16: 126-131.

## Analisi comparativa tra le sottospecie italiane di *Natrix natrix* mediante morfometria geometrica

Marco MANGIACOTTI, Stefano SCALI\*

Museo Civico di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia, 55, I-20121 Milano

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

**Abstract.** *Natrix natrix* is a snake distributed all over the Palearctic region, but its subspecific systematics is still debated. Four subspecies are considered valid in geographic Italy: *natrix* in the north-east, *helvetica* in the remaining peninsula, *cetti* in Sardinia, and *corsa* in Corse. Other two subspecies were hypothesised to occur in, respectively, Calabria (*calabra*) and Sicily (*sicula*), but their validity should be verified. A geometric morphometric analysis was conducted to assess the differences in head shape among snakes coming from all the Italian subspecies. Our results confirmed the differences among the four accepted taxa and highlighted a different homogeneous clade from southern Italy and Sicily. Sardinian and Corsican grass snakes showed some affinities and both appeared to be distinctly separated by continental specimens. Further analyses are necessary to understand phylogeographic relations among the taxa and to assess the effect of sexual dimorphism on shape differences.

**Keywords.** *Natrix natrix*, geometrics morfometrics, systematics, Italy.

*Natrix natrix* è una specie ad ampia diffusione paleartica, presente praticamente in tutta Europa, in parte dell’Africa settentrionale, in Medio Oriente e Asia centro-occidentale, fino alla Mongolia nord-occidentale (Kabish, 1999; Venchi e Sindaco, 2006). Il limite settentrionale si trova al limite del Circolo Polare Artico. In Italia la specie è diffusa su tutto il territorio, compresa l’Isola d’Elba, fino ad una quota di 2300 m sulle Alpi occidentali (Gentilli e Scali, 2006).

La sistematica sottospecifica di *N. natrix* è stata a lungo oggetto di dibattito tra gli studiosi e nel corso degli anni sono state descritte numerose sottospecie di cui ben otto presenti nell’Italia geografica (*N. n. natrix*, *N. n. helvetica*, *N. n. persa*, *N. n. lanzai*, *N. n. calabra*, *N. n. sicula*, *N. n. cetti* e *N. n. corsa*), ma molte di esse sono state invalidate dagli studi più recenti (Mertens, 1947; Mertens e Wermuth, 1960; Kramer, 1971; Thorpe, 1975, 1979, 1980a, 1980b; Lanza, 1983; Kabisch, 1999) e attualmente sono considerate valide solo quattro sottospecie in Italia (*natrix*, *helvetica*, *corsa* e *cetti*) (Thorpe, 1979; Kabisch, 1999).

Lanza (1983) suggerisce di ritenere *cetti* una specie a sé stante. *N. n. helvetica* è presente in buona parte dell'Italia continentale, peninsulare e in Sicilia, mentre la sottospecie nominale è distribuita nel nord-est e nell'area padana orientale. Lo status sistematico delle popolazioni meridionali (Calabria e Sicilia) è meritevole di attenzione e dovrebbe essere oggetto di ricerche approfondite per valutarne il potenziale differenziamento rispetto alle altre popolazioni (Lanza, 1983).

Le revisioni sinora effettuate si sono basate essenzialmente su caratteri morfologici e anatomici (lepidosi, colorazione, dentizione, anatomia interna), analizzati secondo metodi multivariati (Thorpe, 1979, 1980a) o solo in modo descrittivo (Lanza, 1983). Mancano, invece, studi basati su più moderne tecniche di analisi di morfometria geometrica, che permettono di analizzare le differenze di forma degli individui indipendentemente dalla loro taglia.

Scopo di questo lavoro è l'analisi delle differenze di forma del capo delle natrix dal collare italiane, considerando l'intera Italia geografica al fine di verificare se questo aspetto della morfologia coincide con la sistematica attualmente in uso.

I 115 esemplari di *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) analizzati provengono dalle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e dal Museo di Zoologia dell'Università di Firenze. Le località di raccolta comprendono diversi siti dell'Italia settentrionale (Friuli, Trentino, Veneto, Lombardia, Piemonte, Liguria), centrale (Emilia Romagna, Toscana), meridionale (Puglia, Basilicata, Calabria) e insulare (Sicilia, Sardegna), oltre a località della Corsica e della Dalmazia. Su ciascun esemplare sono state eseguite le seguenti operazioni: i) fotografia della regione dorsale della testa mantenendo la stessa parallela al piano e ortogonale all'asse dell'obiettivo della macchina fotografica (NIKON Coolpix P80); ii) posizionamento sulle immagini dei 37 punti di riferimento o *landmarks* (di cui 14 *semilandmarks*)

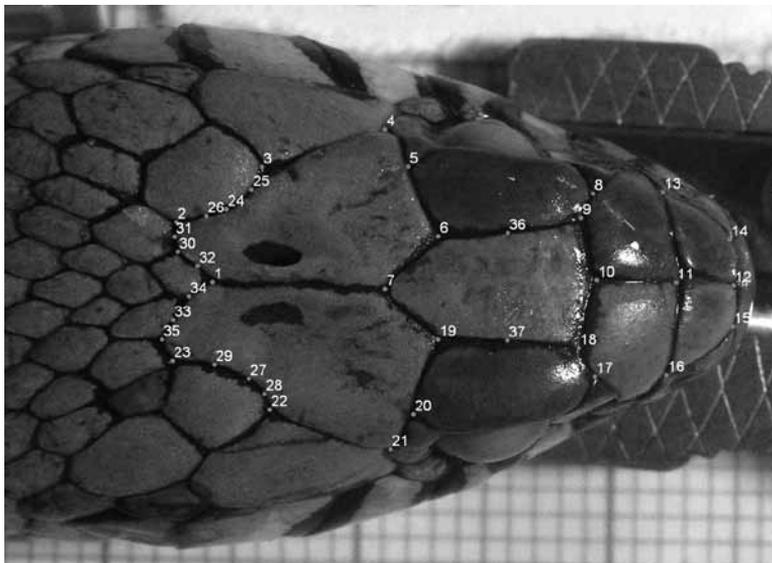


Fig. 1. Details of landmarks position.

scelti per descrivere la forma della testa (Fig. 1); iii) standardizzazione delle configurazioni dei landmarks mediante GPA (*Generalized Procrustes Alignment*), procedura che permette, attraverso il ridimensionamento, la traslazione e la rotazione, di separare la forma della testa dalle sue dimensioni; iv) rappresentazione delle nuove configurazioni di landmarks mediante reticoli di deformazione ottenuti applicando l'algoritmo TPS (*Thin Plate Spline*) (Bookstein, 1991; Dryden and Mardia, 1998; Rohlf, 1998).

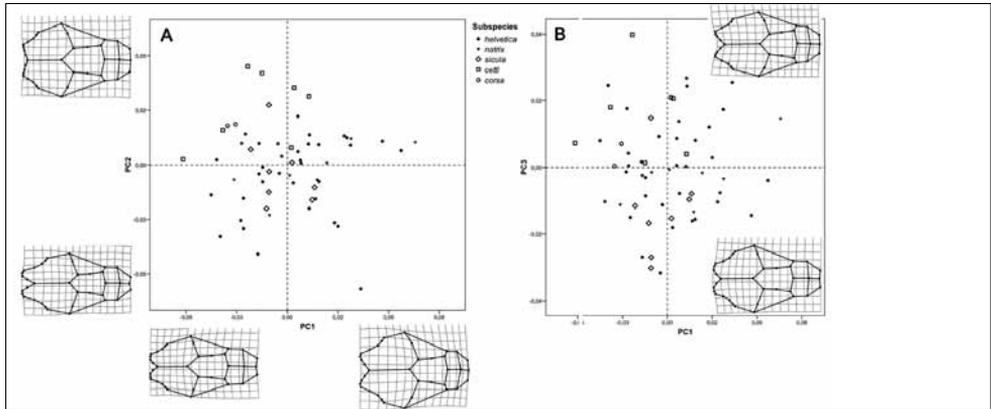


Fig. 2. Scatter plots of PC1 and PC2 (A) and of PC1 and PC3 scores (B). TPS deformation grids relative to each component is given for the minimum and maximum values respectively.

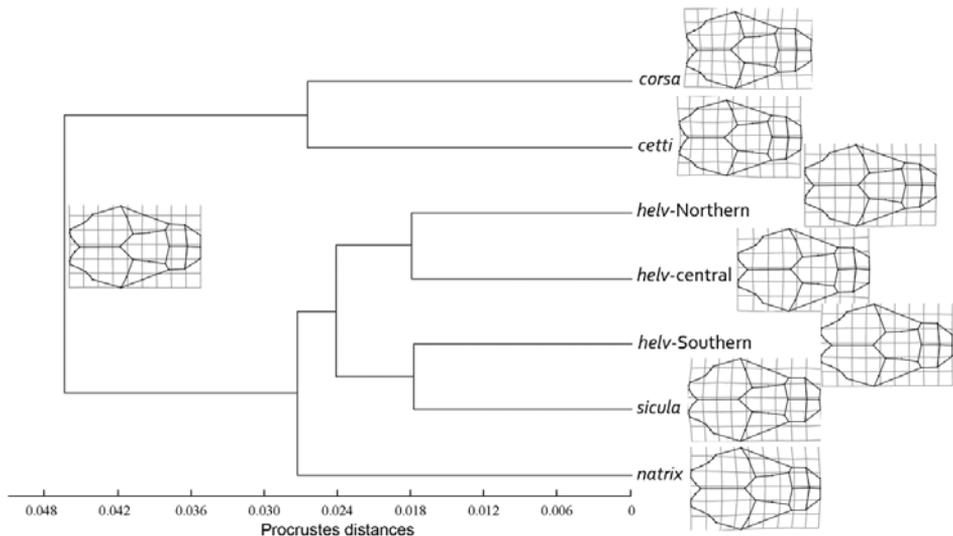


Fig. 3. Dendrogram based on the matrix of Procrustes distances and TPS deformation grids for mean head configurations.

Le variabili della forma restituite dal TPS (componente uniforme e non uniforme) sono state dapprima sottoposte ad una PCA per evidenziare le componenti principali della deformazione. Quindi si è eseguita una MANCOVA per testare l'esistenza di differenze di forma tra sottospecie e gruppi geografici, tenendo conto di un possibile effetto allometrico. In questo caso, i gruppi sono stati costruiti a priori secondo due criteri: l'appartenenza alle sottospecie comunemente accettate (*natrix*, *helvetica*, *cetti*, *corsa*) e la distribuzione geografica italiana (nel caso di *Natrix natrix helvetica*), individuando in questo modo sette gruppi (*helvetica* nord, *helvetica* centro, *helvetica* sud, *sicula*, *cetti*, *corsa* e *natrix*). La valutazione dell'effetto allometrico è stata ottenuta inserendo come covariata il logaritmo in base dieci del centroide. L'analisi è stata ripetuta sia consentendo a ciascun gruppo di avere la propria retta di regressione, sia considerandone una generale per tutto il campione e testando quindi la differenza. Infine attraverso un'analisi dei cluster sulla matrice delle distanze di Procrustes tra le forme medie di ciascun gruppo è stato costruito un dendrogramma sintetizzante le relazioni tra i gruppi (Cardini, 2003).

Per tutte le analisi descritte sono stati utilizzati i software della serie TPS (tpsSmall ver. 1.20, tpsTree ver. 1.21, tpsRelW ver. 1.46, tpsRegr ver. 1.37, tpsDig ver. 2.14, liberamente scaricabili dal sito <http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>) e IMP (<http://www3.canisius.edu/~sheets/moremorph.html>) e sono stati adottati i seguenti accorgimenti procedurali: i) gli esemplari provenienti dalla stessa località di raccolta sono stati mediati per non far pesare maggiormente i siti più rappresentati nel campione (il campione originale si è quindi ridotto a 59 unità); ii) i landmarks del lato destro e sinistro sono stati mediati per ridurre l'effetto delle asimmetrie e rendere il numero delle variabili compatibile con le dimensioni del campione (Bruner e Costantini, 2007); iii) maschi e femmine sono stati accorpati in questa analisi che vuole essere preliminare.

La prime tre componenti ottenute dalla PCA incorporano il 65% della variabilità osservata. La prima componente (PC1, 31%) è associata ad una espansione delle regione posteriore del capo (parietali) a discapito delle parte anteriore (nasali e prefrontali) (Fig. 2A). La PC2 (21%) rappresenta l'espansione in senso laterale della testa e la riduzione della curvatura posteriore delle parietali (Fig. 2A). La PC3 (13%) infine assorbe sostanzialmente la variazione della curvatura della parte latero-posteriore delle parietali (Fig. 2B).

Il modello di regressione lineare delle variabili della forma rispetto alla taglia ( $\log CS$ ) e al gruppo geografico ( $Group$ ) è risultato significativo (Goodall F test:  $F_{494,1710}=2.40$ ,  $P < 0.0001$ ) spiegando il 41% della variabilità osservata. L'effetto allometrico non differisce significativamente tra gruppi ( $F_{228,562}=0.70$ ,  $P=0.96$ ) ed è a carico soprattutto della squama parietale che subisce, al crescere delle dimensioni un'espansione in senso anteriore e un'accentuazione della curvatura posteriore. Eliminando la componente di variabilità imputabile alle dimensioni da ciascun esemplare e ripetendo l'analisi, il modello resta significativo (Goodall F test:  $F_{216,1872}=2.47$ ,  $P < 0.0001$ ), continuando a spiegare il 23% della variabilità residua. Le differenze tra le forme medie dei gruppi sono sintetizzate nel dendrogramma di figura 3, dal quale emerge che: i) il gruppo sardo-corso è nettamente distinto da quello continentale e peninsulare; ii) le sottospecie *cetti* e *corsa* mantengono tra loro una differenza confrontabile con quella esistente tra le sottospecie *helvetica* e *natrix*; iii) la distanza tra *sicula*

ed *helvetica* meridionale (*calabra*, Lanza, 1983) è simile a quella esistente tra le popolazioni di *helvetica* della Pianura Padana e del centro Italia; iv) rispetto ad una ipotetica forma ancestrale, le maggiori variazioni tra gruppi riguardano principalmente la regione parietale (sia per contorno sia per proporzioni) e secondariamente quella nasale.

In conclusione, si può dire che i nostri dati confermano in via preliminare la suddivisione tra le sottospecie attualmente riconosciute di *N. natrix* (*natrix*, *helvetica*, *corsa* e *cetti*) (Kabisch, 1999), a cui si aggiungerebbe un gruppo meridionale in via di definizione. Quest'ultimo, comprendente individui dell'estremità peninsulare e della Sicilia, appare omogeneo ed affine ad *helvetica* e contrasterebbe la presunta suddivisione in due sottospecie distinte (*calabra* e *sicula*) proposta da Lanza (1983). Il clade di *natrix* è legato a quello di *helvetica*, ma appare ben differenziato rispetto alle popolazioni peninsulari. Il clade sardo-corso, invece, appare nettamente separato dalle restanti popolazioni italiane e potrebbe avere una diversa origine o un percorso evolutivo sufficientemente lungo da essersi differenziato in maniera sostanziale. Ulteriori analisi, tra cui quelle genetiche attualmente in corso, saranno necessarie per definire se il livello di separazione è sufficiente per poter distinguere a livello specifico alcune popolazioni. Inoltre, sarà necessario ripetere le analisi di morfometria geometrica separatamente per i due sessi e con un campione di dimensioni maggiori per poter tenere conto del dimorfismo sessuale tipico della specie.

## Bibliografia

- Bookstein, F.L. (1991): *Morphometric tools for landmark data: Geometry and biology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bruner, E., Costantini, D. (2007): Head morphological variation in *Podarcis muralis* and *Podarcis sicula*: a landmark-based approach. *Amphibia-Reptilia* 28: 566-573.
- Cardini, A. (2003): The geometry of the marmot (Rodentia: Sciuridae) mandible: phylogeny and patterns of morphological evolution. *Syst. Biol.* 52: 186-205.
- Dryden, I.L., Mardia, K.V. (1998): *Statistical shape analysis*. John Wiley and Sons, New York.
- Gentili, A., Scali, S. (2006): *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) – Natrice dal collare/Grass snake. In: *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*, p. 560-565. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Kabisch, K. (1999): *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) – Ringelnatter. In: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Schlangen (Serpentes)*, II, 513-580. Böhme, W., Ed, AULA-Verlag, Wiesbaden:.
- Kramer, E. (1971): Revalidierte und neue Rassen der europäischen Schlangenfauna. *Lav. Soc. ital. Biogeogr.*, Forlì, n.s. 1 [1970]: 667-676.
- Lanza, B. (1983): Anfibi e rettili. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 27. Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia); [Collana del progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente"], AQ/1/205, C.N.R., Roma.

- Mertens, R. (1947): Studien zur Eidonomie und Taxonomie der Ringelnatter (*Natrix natrix*). Abh. senckenb. naturf. Ges., Frankfurt am Main 476: 1-38.
- Mertens, R., Wermuth, H. (1960): Die Amphibien und Reptilien Europas. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.
- Rohlf, F.J. (1998): On applications of geometric morphometrics to study of ontogeny and phylogeny. Syst. Biol. 47:147-158.
- Thorpe, R.S. (1975): Biometric analysis of incipient speciation in the ringed snake *Natrix natrix* (L.). Experientia 31: 180-182.
- Thorpe, R.S. (1979): Multivariate analysis of the population systematics of the ringed snake *Natrix natrix* (L.). Proc. Roy. Soc. Edinburgh 78 B: 1-62.
- Thorpe, R.S. (1980a): A comparative study of ordination techniques in numerical taxonomy in relation to racial variation in the ringed snake *Natrix natrix* (L.). Biol. J. Linn. Soc. 13: 7-40.
- Thorpe, R.S. (1980b): Microevolution and taxonomy of European reptiles with particular reference to the grass snake *Natrix natrix* and the wall lizards *Podarcis sicula*, *P. melisellenensis*. Biol. J. Linn. Soc. 14: 215-233.
- Venchi, A., Sindaco, R. (2006): Annotated checklist of the reptiles of the Mediterranean countries, with keys to species identification. Part 2 -Snakes (Reptilia, Serpentes). Ann. Mus. Civ. St. Nat. "G. Doria", Genova 98: 259-364.

## Variazione morfometrica di *Podarcis waglerianus* in un sistema microinsulare

Francesco P. FARAONE\*, Francesco LILLO, Mario LO VALVO

Dipartimento di Biologia Animale “G. Reverberi”, Università di Palermo, Via Archirafi 18, Palermo (Italia); \*corresponding author: paolofaraone@unipa.it

**Abstract.** The Sicilian wall lizard (*Podarcis waglerianus*) is endemic of Sicily and six circum-sicilian satellite islands. The aim of this work is the analysis of morphometric variation of micro-insular populations of the Stagnone Lagoon Archipelago which is situated along the west coast of Sicily. The analysis includes samples from the three islands where the species is present (Isola Lunga, Santa Maria, La scola) and two “control” sites: the nearby mainland coast (Marsala) and a disjunct mainland area (Ficuzza), located about 80 km east of the lagoon. 16 morphometric characters were collected and analyzed using descriptive statistics and univariate and multivariate analysis. Results reveal a clear divergence between micro-insular and mainland lizards, which are very similar to each other. The variation in shape seems to follow a pattern seen in other lacertidae, with a decrease in body size in larger islands populations with the presence of predators (S. Maria and Isola Lunga) and a decrease in limb length in smaller island population with the absence of predators (La scola).

**Keywords.** Sicilian wall lizard, morphological differentiation, insularity, Sicily.

La lucertola di Wagler, *Podarcis waglerianus* (Gistel, 1868) è un endemismo della Sicilia, presente anche nelle Isole Egadi e nelle Isole dello Stagnone di Marsala (Lo Valvo e Massa, 1999). La sua presenza sull'Isolotto Maraone (Lo Valvo, 1998) non è stata confermata da successivi sopralluoghi che hanno indicato la lucertola campestre (*Podarcis siculus*) come unica specie di lacertide sull'isolotto (Maggio *et al.*, 2005). Sopralluoghi presso l'isola San Pantaleo non hanno confermato la presenza di *P. waglerianus* (Lo Valvo e Massa, 1999), evidenziando invece la presenza diffusa della lucertola campestre, assente o localizzata presso manufatti umani sulle altre isole dello Stagnone di Marsala. Questo contributo ha avuto come obiettivo l'analisi della morfometria di tre campioni di altrettante popolazioni microinsulari di *P. waglerianus*.

Tutti i dati sono stati raccolti su esemplari vivi, catturati sul campo ed immediatamente rilasciati. Le aree di studio prese in considerazione sono state tre delle quattro isole dello

Stagnone di Marsala: Isola Lunga (superficie  $\approx$  400 ha), S. Maria (superficie  $\approx$  10 ha), La Scola (superficie  $\approx$  1 ha). Per confronto sono stati raccolti dati in due località della Sicilia *sensu stricto*, una presso il vicino tratto di costa (Marsala) ed un'altra situata a circa 80 km ad est della prima, nei pressi di Palermo (Ficuzza). Sono stati esaminati sul campo esemplari adulti di sesso maschile e rilevate le misure delle seguenti variabili: lunghezza del pileus (PL); larghezza del capo (HW); altezza del capo (HD); 4° dito dell'arto anteriore (D4); omero (HL); lunghezza ulna-metacarpo (UML); femore (TL); tibia (TBL); tarso (FL); dita dell'arto posteriore (T1-T5); tronco (TRL); distanza muso-cloaca (SVL). Le misure degli arti posteriori sono state rilevate anche per intero (HLL), escludendo le dita. Sulle variabili è stata calcolata la statistica descrittiva ( $\bar{x} \pm SD$ ; min-max). Il confronto univariato è stato effettuato per mezzo dell'analisi della varianza (ANOVA) e l'applicazione del test post-hoc (HSD Tukey) in caso di differenze significative, mentre per il confronto multivariato è stata applicata l'analisi delle componenti principali (PCA).

I dati sono stati raccolti su un totale di 172 individui. Nella Tabella 1 sono riportati i dati ricavati dalla statistica descrittiva.

Var.	Marsala (n: 21)	Ficuzza (n: 25)	I. Lunga (n: 50)	I. S. Maria (n: 30)	I. La Scola (n: 46)
<b>PL</b>	16,5 $\pm$ 0,9	16,3 $\pm$ 1,4	15,8 $\pm$ 0,8	16,3 $\pm$ 0,7	16,4 $\pm$ 0,9
	14,9 - 18,6	12,7 - 18,2	14,3 - 18,2	14,9 - 17,6	13,3 - 17,8
<b>HW</b>	10,9 $\pm$ 0,6	10,7 $\pm$ 0,9	10,3 $\pm$ 0,7	10,6 $\pm$ 0,7	10,6 $\pm$ 0,7
	9,7 - 12,2	8,6 - 12,5	8,5 - 12,5	9,7 - 11,9	8,4 - 12,0
<b>HD</b>	7,9 $\pm$ 0,6	7,8 $\pm$ 0,9	7,2 $\pm$ 0,5	7,6 $\pm$ 0,4	7,7 $\pm$ 0,6
	7,1 - 8,9	5,7 - 9,2	6,4 - 8,4	6,9 - 8,5	6,4 - 9,0
<b>D4</b>	6,6 $\pm$ 0,6	6,6 $\pm$ 0,5	6,2 $\pm$ 0,4	6,4 $\pm$ 0,6	6,1 $\pm$ 0,5
	5,5 - 8,1	5,9 - 7,7	5,3 - 7,0	5,4 - 8,3	5,3 - 7,5
<b>HL</b>	7,4 $\pm$ 0,8	7,6 $\pm$ 0,8	6,9 $\pm$ 0,4	6,9 $\pm$ 0,4	6,8 $\pm$ 0,5
	6,3 - 9,2	5,0 - 8,8	6,1 - 7,7	5,9 - 7,7	5,6 - 7,6
<b>UML</b>	9,7 $\pm$ 0,5	9,9 $\pm$ 0,8	9,4 $\pm$ 0,5	9,3 $\pm$ 0,5	9,6 $\pm$ 0,5
	8,8 - 10,7	7,8 - 11	7,8 - 10,2	8,0 - 10,6	8,2 - 10,6
<b>TL</b>	14,7 $\pm$ 1,2	14,5 $\pm$ 1,4	14,2 $\pm$ 0,9	14,2 $\pm$ 1,0	13,6 $\pm$ 1,0
	12,2 - 16,7	11,3 - 16,8	12,0 - 16,7	12,3 - 16,0	10,4 - 15,9
<b>TBL</b>	11,9 $\pm$ 0,7	11,8 $\pm$ 1,1	11,4 $\pm$ 0,6	11,3 $\pm$ 0,6	11,3 $\pm$ 0,7
	10,5 - 13,0	9,3 - 13,5	10,1 - 12,7	9,7 - 12,1	9,4 - 12,7
<b>FL</b>	7,4 $\pm$ 0,5	6,9 $\pm$ 0,7	7,0 $\pm$ 0,3	6,8 $\pm$ 0,4	6,7 $\pm$ 0,5
	6,3 - 8,3	5,5 - 8,1	6,2 - 7,7	6,2 - 8,1	5,7 - 8,1
<b>T1</b>	6,7 $\pm$ 0,5	6,5 $\pm$ 0,7	6,4 $\pm$ 0,5	6,1 $\pm$ 0,5	6,0 $\pm$ 0,4
	5,8 - 7,4	5,0 - 7,9	5,2 - 7,2	4,4 - 7,0	5,0 - 6,9
<b>T2</b>	13,8 $\pm$ 0,6	13,8 $\pm$ 0,9	13,1 $\pm$ 0,8	12,7 $\pm$ 0,6	12,7 $\pm$ 0,7
	13,0 - 14,9	12,3 - 16,2	11,1 - 16,2	11,2 - 14,0	11,1 - 14,4
<b>T3</b>	8,9 $\pm$ 0,6	9,1 $\pm$ 0,8	8,6 $\pm$ 0,7	8,2 $\pm$ 0,6	8,2 $\pm$ 0,6
	7,5 - 10,3	7,5 - 10,2	5,6 - 9,6	6,5 - 9,5	7,0 - 9,4

<b>T4</b>	5,0 ± 0,4	5,1 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,3	4,7 ± 0,4
	4,3 - 5,8	4,1 - 6,2	4,0 - 5,6	4,4 - 5,7	3,9 - 6,0
<b>T5</b>	3,1 ± 0,4	3,3 ± 0,4	2,9 ± 0,3	2,9 ± 0,3	2,9 ± 0,3
	2,2 - 3,9	2,8 - 4,1	2,4 - 3,7	2,5 - 3,6	2,4 - 3,6
<b>TRL</b>	33,6 ± 2,2	36,5 ± 3,2	33,3 ± 2,1	32,6 ± 1,5	34,8 ± 2,2
	29,5 - 38,1	28,0 - 42,2	27,4 - 37,2	28,9 - 35,3	28,0 - 38,7
<b>SVL</b>	68,5 ± 4,0	67,5 ± 5,4	66,4 ± 3,2	66,1 ± 3,2	68,5 ± 3,6
	60,7 - 77,3	55,5 - 75,5	58,2 - 71,9	59,9 - 71,7	55,1 - 73,9

Tab. 1. Valore medio, deviazione standard e intervallo ( $x \pm SD$ ; min - max) di *P. waglerianus* suddivisi per variabile e per località.

I risultati ottenuti con la PCA hanno evidenziato la separazione dei campioni microinsulari da quelli siciliani, tendenzialmente legata alle dimensioni. La figura 1 mostra l'ordinamento dei centroidi, relativi ai diversi campioni, sul piano fattoriale F1-F2.

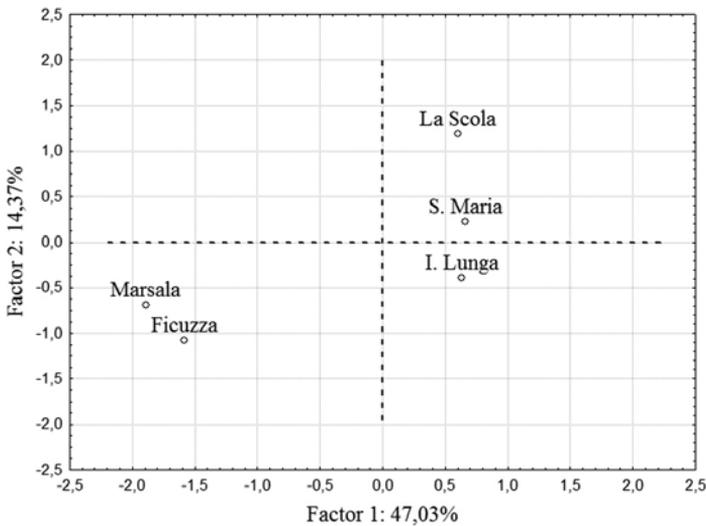


Fig. 1. Ordinamento multivariato dei centroidi relativi a campioni di *P. waglerianus* sul piano definito dai primi due assi fattoriali ed ottenuto con la PCA.

L'ordinamento multivariato delle variabili sul piano fattoriale F1-F2 (Fig. 2), indica che la separazione tra i campioni è dovuta alla seconda componente, correlata soprattutto alla dimensione degli arti, che appaiono proporzionalmente più corti in quelli di origine microinsulare rispetto a quelli di origine siciliana.

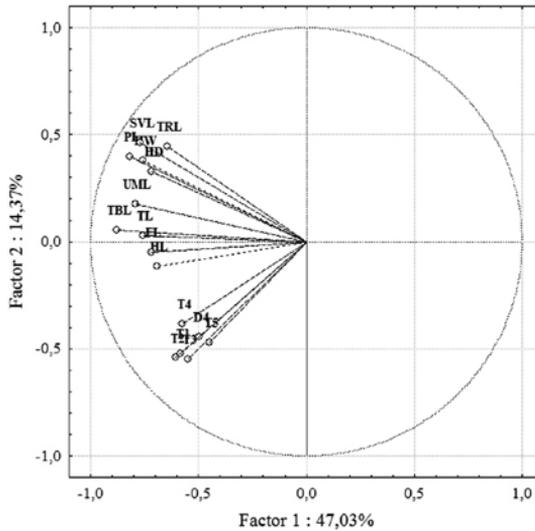


Fig. 2. Ordinamento multivariato delle variabili morfometriche di *P. waglerianus* nel piano definito dai primi due assi fattoriali ed ottenuto con la PCA.

I risultati indicano che il campione di La Scola rispetto alle altre isole mostra una tendenza a dimensioni maggiori del corpo (SVL) e relativamente minori dei caratteri degli arti posteriori, come dimostrato anche dal confronto fra i rapporti medi SVL/HLL (Fig. 3), che differiscono significativamente fra i campioni (ANOVA  $F_{4,167} = 18,16$ ,  $P < 0,001$ ), il Tukey test mostra inoltre che il rapporto ricavato per il campione di La Scola differisce significativamente da tutti i restanti campioni, che appaiono al contrario simili fra loro (Tab. 2).

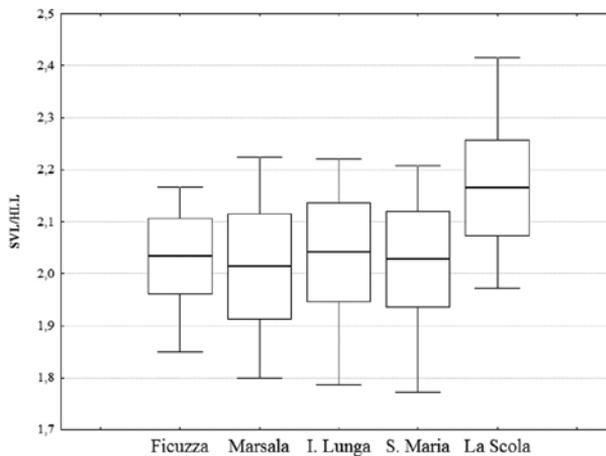


Fig. 3. Confronto del rapporto SVL/HLL fra i campioni. Box =  $x \pm SD$ , Whiskers = min-max.

	Marsala	I. Lunga	S. Maria	La Scola
Ficuzza	0,959	0,998	0,999	<b>0,000</b>
Marsala		0,870	0,990	<b>0,000</b>
I. Lunga			0,976	<b>0,000</b>
S. Maria				<b>0,000</b>

Tab. 2. Valori di significatività statistica ottenuti con il test di Tukey nel confronto del rapporto SVL/HLL fra i campioni esaminati.

I risultati di questo studio sembrano seguire un modello di variazione rilevato in altre specie di lacertidi, ovvero una tendenza a maggiori dimensioni corporee e ad una riduzione della lunghezza negli arti nelle popolazioni delle isole più piccole (Molina-Borja e Rodríguez-Domínguez, 2003; Ljubisavljevic *et al.*, 2005). Le maggiori dimensioni possono rappresentare infatti un vantaggio nella competizione intraspecifica nei casi di alte densità di popolazione, spesso associate al basso livello di pressione predatoria che si riscontra nelle isole meno estese (Palkovacs, 2003; Lomolino, 2005). Nei lacertidi ed in altri sauri la lunghezza degli arti sembra invece positivamente correlata alla velocità di fuga, rappresentando quindi un vantaggio in presenza di predatori (Vervust *et al.*, 2007), inoltre arti più corti richiedono minore energia per la loro funzionalità (Christian e Garland, 1996) e quindi possono essere vantaggiosi in assenza di predatori. In quest'ottica le variazioni riscontrate nelle lucertole di La Scola, potrebbero essere correlate all'assenza del biacco (*Hierophis viridiflavus*) dall'isolotto, presente invece nelle altre due isole esaminate (Lo Valvo e Massa, 1999). Le lucertole di La Scola potrebbero comunque essere sottoposte ad una trascurabile pressione predatoria esercitata da ratti e gabbiani reali (Lo Cascio e Pasta, 2006).

### Ringraziamenti

Si ringrazia la Provincia Regionale di Trapani, ente gestore della Riserva Naturale Regionale Orientata "Isole dello Stagnone di Marsala". Si ringraziano inoltre per l'aiuto sul campo: Claudio Augugliaro, Francesca Stabile e Andrea Savona. Ricerca parzialmente finanziata con fondi "Ex 60%" MURST 2006.

### Bibliografia

- Christian, A., Garland, T. Jr (1996): Scaling of limb proportions in monitor lizards (Squamate: Varanidae). *J. Herpetol.* 30: 219-230.
- Ljubisavljevic, K., Tome, S., Dzukic, G., Kalezic, M. L. (2005): Morphological differentia-

- tion of the Italian wall lizard (*Podarcis sicula*) of the southeastern Adriatic coast. *Biologia, Bratislava* 60/2: 189-195.
- Lo Cascio, P., Pasta, S. (2006): Preliminary data on the biometry and the diet of a microinsular population of *Podarcis wagleriana* (Reptilia: Lacertidae). *Acta Herpetologica* 1 (2): 147-152.
- Lomolino, M. V. (2005): Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. *J. Biogeogr.* 32: 1683-1699.
- Lo Valvo, F. (1998): Status e conservazione dell'erperto fauna siciliana. *Naturalista sicil.* (4) 22 (1-2): 53-71.
- Lo Valvo F., Massa, B. (1999): Lista commentata dei vertebrati terrestri della Riserva Naturale Orientata "Isole dello Stagnone" (Sicilia). *Naturalista sicil.* (4) 23 (3-4): 419-466.
- Maggio, T., Faraone, F. P., Arculeo, M., Lo Valvo, M. (2005): Analisi dell'RDNA 12s nelle relazioni sistematiche della Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) in Italia. In: 66° Congresso Nazionale Unione Zoologica Italiana, Riassunti dei Contributi Scientifici, p. 52.
- Molina-Borja, M., Rodríguez-Domínguez, M. A. (2004): Evolution of biometric and life-history traits in lizards (*Gallotia*) from the Canary Islands. *J. Zool. Syst. Evol. Research* 42: 44-53.
- Palkovacs, E. P. (2003): Explaining adaptive shifts in body size on islands: a life history approach. *Oikos* 103: 37-44.
- Vervust, B., Grbac, I., Van Damme, R. (2007): Differences in morphology, performance and behaviour between recently diverged populations of *Podarcis sicula* mirror differences in predation pressure. *Oikos* 116: 1343-1352.

## Gli involucri ovariali degli anuri. Struttura e analisi dei gliconiugati

Giovanni SCILLITANI, Maria MASTRODONATO

Dipartimento di Biologia animale ed ambientale, Laboratorio di Istologia e Anatomia comparata, Università degli studi di Bari "Aldo Moro", via Orabona 4/a I-70125 Bari, Italia

**Abstract.** The structure and the glycopatterns of the extra-cellular matrix of egg were studied in three Italian Anura, *Pelophylax* kl. *hispanicus*, *Bufo balearicus* and *Bombina pachypus* by light microscopy. Freshly-layed eggs were included in Technovit (glycol methacrylate). Histochemical techniques included PAS, Alcian Blue pH 2.5 and 1.0. Lectin-binding was tested with eight lectins (AAA, ConA, DBA, HPA, LTA, SBA, UEA-I, WGA). In *P.* kl. *hispanicus* and *B. pachypus* an inner fertilization envelope (FE) and five jelly layers ( $J_1$ - $J_5$ ) were observed, whereas in *B. balearicus* an FE and only one jelly layer were observed. The layers differed within- and between species in both histochemical staining and lectin binding and ultrastructure. It is hypothesised that, apart functions in fertilization process, acidic and fucosylated glycans could act as a barrier against pathogen penetration.

**Keywords.** Egg jelly envelopes, *Pelophylax* kl. *hispanicus*, *Bufo balearicus*, *Bombina pachypus*.

Le uova degli Anfibi sono avvolte da un complesso di involucri, noti come matrice extracellulare, che hanno molteplici funzioni, quali interazione con gli spermatozoi nella fecondazione, sostegno e ancoraggio dell'uovo, ossigenazione grazie alla presenza di microalghe simbionti e protezione da urti, luce, shock osmotici e patogeni (es., Altig e McDiarmid, 2007). Gli involucri in genere sono di consistenza mucosa e sono composti prevalentemente da gliconiugati (glicoproteine e proteoglicani), che costituiscono una complessa rete tridimensionale di fibre e granuli organizzati in più strati. Il numero, la composizione e la struttura di tali strati è specie-specifica (es., Salthe, 1963; Coppin *et al.*, 2003; Altig e McDiarmid, 2007). La maggior parte degli studi sugli involucri ovariali degli Anfibi finora si è incentrata su un solo aspetto della loro organizzazione, privilegiando di volta in volta la caratterizzazione strutturale (es., Larabell e Chandler, 1988) o quella biochimica-funzionale (es., Coppin *et al.*, 2003). Per contro, studi che integrano i vari aspetti sono abbastanza rari e si riferiscono soprattutto a poche specie modello (es. Hedrick, 2008; Okimura *et al.*, 2001). Per tale motivo, a tutt'oggi poco si conosce sulla composizione e sulle implicazioni

funzionali dei differenti involucri in molte specie. Queste conoscenze sono fondamentali non solo per comprendere i fenomeni legati alla fecondazione, ma anche le interazioni degli involucri con quei patogeni, inquinanti e radiazioni coinvolti nel declino globale degli Anfibi (es., Collins e Crump, 2009).

Nel presente contributo abbiamo caratterizzato la struttura e la composizione degli involucri ovarici di tre Anuri, *Pelophylax kl. hispanicus*, *Bufo balearicus* e *Bombina pachypus* in microscopia ottica. Uova appena deposte sono state prelevate in natura in siti delle province di Bari e Taranto e incluse in Technovit. Le sezioni sono state colorate con le reazioni PAS, Alcian Blue pH 2,5 e 1,0 per distinguere i glicocongiugati neutri da quelli acidi e, tra questi, quelli carbossilati da quelli solfati. Si sono inoltre valutate le affinità di legame di 8 lectine (ConA, WGA, HPA, SBA, DBA, AAA, UEA-I, LTA: tab. 1), coniugate con fluoresceina-isotiocianato, fosfatasi o perossidasi. Le lectine sono glicoproteine che si legano in modo specifico a determinati carboidrati, consentendo di individuarne la presenza nei campioni esaminati.

Gli involucri ovarici delle tre specie si confermano composti prevalentemente da glicoproteine e proteoglicani. In tutte e tre le specie è possibile distinguere uno strato più interno, indicato in letteratura come involucro di fecondazione (fecundation envelope, FE), e degli strati più esterni (jelly layers, J) che formano la capsula gelatinosa (jelly coat). L'involucro di fecondazione si presenta di consistenza lassa e scarsamente colorabile. Gli strati della capsula variano tra le specie per numero e composizione. In *B. pachypus* e *P. kl. hispanicus* si distinguono 5 strati, mentre in *B. balearicus* c'è un solo strato. Le tabb. 2-4 riportano i risultati delle reazioni istochimiche e i modelli di legame delle lectine, alcuni dei quali sono documentati nelle figg. 1-6. Un confronto tra gli strati delle diverse specie non è agevole perché con le tecniche utilizzate non è possibile stabilire dei criteri di omologia tra essi. Lo strato adiacente a FE, J1 in tutte tre le specie presenta glicocongiugati acidi carbossilati e solfati, ma l'affinità differente delle lectine indica che la composizione dei residui carbossilati varia tra le specie: ad esempio, per quanto riguarda la presenza di residui n-acetilgalattosamminici (rivelata dalla affinità delle lectine DBA, HPA e SBL), *B. pachypus* ne sembra priva, ma non le altre due specie. In *B. variegata* residui n-acetilgalattosamminici sono invece presenti negli strati più esterni. Lo strato J<sub>2</sub> di *B. variegata* e quello J<sub>3</sub> di *P. kl. hispanicus* si mostrano intensamente alcianofili e poco o nulla PAS-positivi, indicando la presenza di glicosamminoglicani e proteoglicani.

Un elemento comune alle tre specie invece sembra essere la presenza di residui n-acetilglucosamminici (indicati dall'affinità della WGA) e fucosilati (indicati dall'affinità della AAA). I residui solfati e quelli n-acetilgalattosamminici potrebbero regolare la penetrazione degli spermatozoi, così come è stato ipotizzato per *Xenopus laevis* (Zhang *et al.*, 2004). Gli stessi residui solfati e quelli fucosilati potrebbero essere importanti per evitare l'ingresso di patogeni e decompositori dall'esterno. Non è chiaro al momento il significato funzionale delle differenze dei residui galattosamminici tra le specie, né come il numero di strati possa influenzare i fenomeni dello sviluppo e della protezione dell'uovo, per cui sono necessarie ulteriori ricerche.

Lectina	Origine	Specificità di legame
ConA	<i>Canavalia ensiformis</i>	D-mannosio, D-Glucosio
WGA	<i>Triticum vulgaris</i>	(GlcNAc $\beta$ 1,4) <sub>n</sub>
SBA	<i>Glycine max</i>	GalNAc
HPA	<i>Helix pomatia</i>	GalNAc
DBA	<i>Dolichos biflorus</i>	$\alpha$ -GalNAc
AAA	<i>Aleuria aurantia</i>	Fuc $\alpha$ (1,6)GlcNAc- $\beta$ NAsn Fuc $\alpha$ (1,3), Fuc $\alpha$ (1,4)
UEA-I	<i>Ulex europaeus</i>	Fuc $\alpha$ (1,2)
LTA	<i>Tetragonolobus purpureus</i>	L-Fuc $\alpha$ 1,6GlcNAc e L-Fuc $\alpha$ 1,2Gal $\beta$ 1,4[L- Fuc1,3] GlcNAc $\beta$ 1,6R

Tab. 1. Lectine utilizzate, loro origine e specificità di legame (Asn: asparagina; Fuc: fucosio; Gal: galattosio; GalNAc: N-acetilgalattosammina; GlcNAc: N-acetilglucosammina; R: H o glicano).

Strato	Istochimica			Lectine							
	PAS	AB pH2,5	AB pH1,0	ConA	WGA	HPL	SBA	DBA	AAA	UEAI	LTA
FE	+-	--	--	--	+-	+-	+-	--	--	--	--
J <sub>1</sub>	++	++	+-	+-	+-	++	++	+-	++	++	+-
J <sub>2</sub>	+-	+-	--	--	+-	--	--	--	+-	--	--
J <sub>3</sub>	++	++	++	+-	+-	++	++	+-	++	++	+-
J <sub>4</sub>	+-	++	+-	--	+-	--	--	--	+-	--	--
J <sub>5</sub>	++	++	++	--	+-	++	++	+-	++	+-	--

Tab. 2. Risultati dell'analisi istochimica e dell'affinità delle lectine per gli involucri ovarici di *Pelophylax* kl. *hispanicus* (FE: involucro di fecondazione; J<sub>1-5</sub>: strati della capsula mucosa; ++: intensamente positivo; +-: moderatamente positivo; --: negativo).

Strato	Istochimica			Lectine							
	PAS	AB pH2,5	AB pH1,0	ConA	WGA	HPL	SBA	DBA	AAA	UEAI	LTA
FE	+-	--	--	++	--	--	--	--	--	--	--
J <sub>1</sub>	++	++	++	++	++	+-	+-	+-	++	++	--

Tab. 3. Risultati dell'analisi istochimica e dell'affinità delle lectine per gli involucri ovulari di *Bufo balearicus* (FE: involucro di fecondazione; J<sub>1</sub>: strato della capsula mucosa; ++: intensamente positivo; +-: moderatamente positivo; --: negativo).

Strato	Istochimica			Lectine							
	PAS	AB pH2,5	AB pH1,0	ConA	WGA	HPL	SBA	DBA	AAA	UEAI	LTA
FE	+-	--	--	--	+-	+-	+-	--	+-	--	--
J <sub>1</sub>	++	++	++	+-	++	--	--	--	++	--	+-
J <sub>2</sub>	+-	+-	+-	--	++	--	--	--	+-	--	--
J <sub>3</sub>	--	++	++	+-	++	++	++	--	+-	--	--
J <sub>4</sub>	++	+-	+-	++	++	++	++	+-	++	--	+-
J <sub>5</sub>	++	+-	+-	++	++	--	--	+-	+-	+-	+-

Tab. 4. Risultati dell'analisi istochimica e dell'affinità delle lectine per gli involucri ovulari di *Bombina pachypus* (FE: involucro di fecondazione; J<sub>1-5</sub>: strati della capsula mucosa; ++: intensamente positivo; +-: moderatamente positivo; --: negativo).

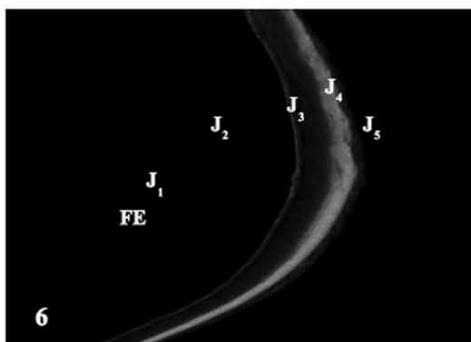
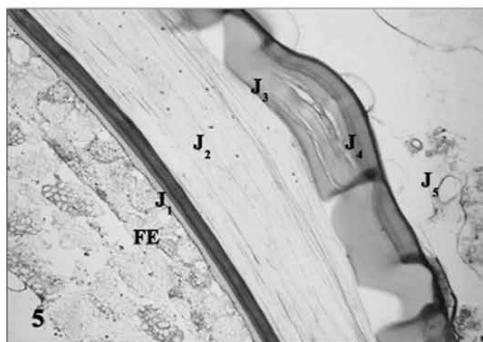
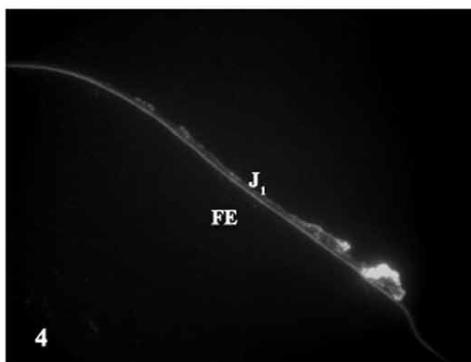
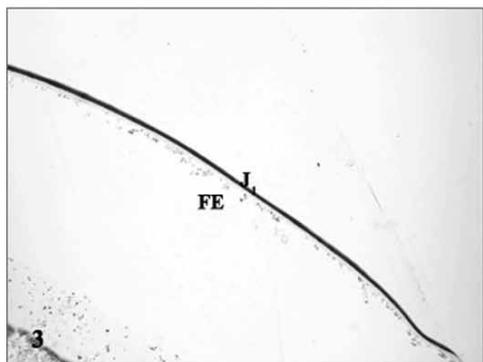
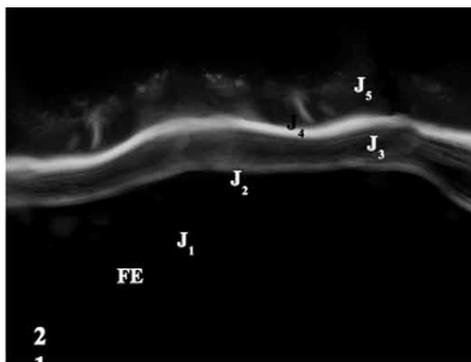
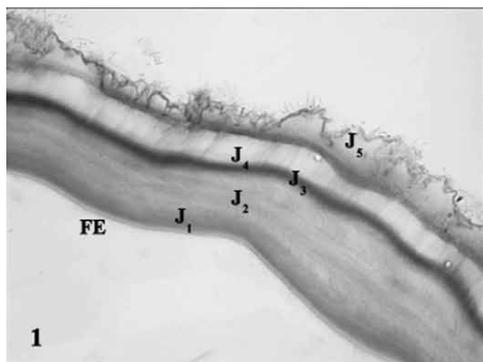


Fig. 1. *Pelophylax kl. hispanicus*, PAS – Alcian Blue pH 2,5. Luce visibile, 400x.

Fig. 2. *Pelophylax kl. hispanicus*, WGA. Epifluorescenza, 400x.

Fig. 3. *Bufo balearicus*, PAS – Alcian Blue pH 2,5. Luce visibile, 400x.

Fig. 4. *Bufo balearicus*, ConA. Epifluorescenza, 400x.

Fig. 5. *Bombina pachypus*, PAS – Alcian Blue pH 2,5. Luce visibile, 400x.

Fig. 6. *Bombina pachypus*, HPA. Epifluorescenza, 400x. Legenda: FE: involucro di fecondazione; J<sub>1-5</sub>: strati della capsula mucosa.

## Bibliografia

- Altig, R., McDiarmid, R.W. (2007): Morphological diversity and evolution of egg and clutch structure in Amphibians. *Herpetol. Monographs* 21: 1-32.
- Collins, J., Crump, M.L. (2009): *Extinction in our times - Global amphibian decline*. Oxford University Press, Oxford.
- Coppin, A., Florea, D., Maes, E., Cogálniceanu, D., Strecker, G. (2003): Comparative study of carbohydrate chains released from the oviducal mucins of the two very closely related amphibian species *Bombina bombina* and *Bombina variegata*. *Biochimie* 85(1-2): 53-64.
- Hedrick, J.L. (2008): Anuran and pig egg zona pellucida glycoproteins in fertilization and early development. *Int. J. Dev. Biol.* 52(5-6): 683-701.
- Larabell, C.A., Chandler, D.E. (1988): The extracellular matrix of *Xenopus laevis* eggs: a quick-freeze, deep-etch analysis of its modification at fertilization. *J. Cell Biol.* 107(2): 731-41.
- Okimura, M., Watanabe, A., Onitake, K. (2001): Organization of carbohydrate components in the egg-jelly layers of the newt, *Cynops pyrrhogaster*. *Zool. Sci.* 18: 909-918.
- Salthe, S.N. (1963): The egg capsules in the Amphibia. *J. Morphol.* 113: 161-171.
- Zhang, J., Xie, Y., Hedrick, J.L., Lebrilla, C.B. (2004): Profiling the morphological distribution of O-linked oligosaccharides. *Anal. Biochem.* 334(1): 20-35.

## Quantitative pattern analysis methodology in amphibians

Carlo M. BIANCARDI\*, Anna Rita DI CERBO

Centro Studi Faunistica dei Vertebrati - Società Italiana di Scienze Naturali, C.so Venezia 55, 20121 Milano (MI)

\* Corresponding author: cmbianca@alice.it

**Riassunto.** L'analisi quantitativa del pattern è utilizzata negli anfibii per il riconoscimento individuale e per la caratterizzazione di subpopolazioni e specie differenti. L'avvento dei metodi di analisi delle immagini digitali ha permesso il passaggio da una analisi basata su punteggi assegnati soggettivamente ad una estrazione ed elaborazione oggettiva delle informazioni contenute nei file digitali. Si rivede in maniera critica un metodo di analisi del pattern basato su rapporti di aree e perimetri delle parti di diverso colore, sulla loro forma e dimensione e si presenta inoltre un metodo di correlazione incrociata che tiene conto della posizione relativa delle diverse componenti del pattern. Il test sperimentale è stato effettuato su un campione di immagini di pattern ventrali di ululoni (genere: *Bombina*). Si propone la seguente procedura:

- i) Acquisire immagini con metodo standard, utilizzando una fotocamera su stativo con impostazioni fisse (e.g. risoluzione, sensibilità) o utilizzare una distanza fissa e un angolo di ripresa di 90°. Posizionare gli esemplari su terreno piano o in una scatola con un righello e un *checker* per il bilanciamento del colore.
- ii) Delimitare una Regione di Interesse seguendo punti di repere anatomici. Scartare, o ridimensionare le foto distorte con *softwares* appositi (e.g. per studi di morfometria geometrica).
- iii) La *particle analysis* si basa sul calcolo di rapporti fra aree e perimetri. Vengono proposte e dettagliatamente descritte una serie di variabili standard: area ratio (AR), rapporto tra area media e perimetro medio delle particelle (RMPA), indici di circolarità (CI, HI) e indice di distorsione (EI).
- iv) Sebbene molte specie di anfibii non cambino in maniera significativa il *pattern* di colore nel corso della vita, in altre questo può accadere. È quindi meglio selezionare campioni con soggetti di età simile. Sugeriamo comunque di fotografare periodicamente gli animali nel caso di collezioni dedicate al riconoscimento individuale in studi a lungo termine.

**Keywords.** Pattern analysis, Individual identification, Amphibian colour pattern.

A colour pattern can be regarded as a mosaic of coloured spots or patches of various sizes, colours and shapes and their reciprocal position. Pattern mapping and analysis is a widespread method among herpetologist (e.g., Arntzen *et al.*, 2004; Donnelly *et al.*, 1994; Moon *et al.*, 2004; Davis *et al.*, 2007). It has been widely used for individual identification of different amphibian species (Winkler and Heunisch, 1997; Kopp-Harbenger, 1998; Eitam and Blaustein, 2002; Gamble *et al.*, 2008; Carafa and Biondi, 2004; Kenyon *et al.*, 2009), in many cases by manual comparison of photos with a reference photographic collection of individual colour patterns.

But colour pattern can also be a diagnostic character for populations, species and individuals (Gollmann, 1996; Szymura and Barton, 1991; Brede *et al.*, 2000; Carafa and Biondi, 2004; Voros *et al.*, 2007; Romano *et al.*, 2009; Angelini *et al.*, 2010). Quantitative analysis of the amphibian pattern is based on an array of values (scores). These scores can be subjectively assigned by the researcher, following a protocol or a template (Lac, 1961; Gollmann, 1984). This manual approach has been recently applied to discriminate between two species of *Bombina* in overlapping and hybridization zones (Ghiurca and Gherghel, 2007; Covaciu-Marcov *et al.*, 2009). However, digital images already contain a lot of information about position, size and colour of any single item. The image analysis is simply the extraction and elaboration of such information from pictures (Glasbey and Horgan, 1995). Aims of this work are to i) review the different methods of computer aided quantitative pattern analysis of amphibians described so far, ii) propose new method of analyses; iii) define standard methodologies.

Recent literature has been searched into the most popular scientific databases. The keyword used were “pattern analysis”, “colour pattern”, “amphibian colour”, “quantitative pattern”. The selected methodologies have been reviewed and applied, except for the colour analysis, to a sample of yellow bellied toads. Further, a new method proposed by the authors and applied to more extended samples is described (results in: Di Cerbo and Biancardi, this volume). The following software have been used for our analyses: Scion Image for Windows© (Scion Corporation, USA), with the self developed macros kindly provided by Dr. J. Voros (pers. comm); ImageJ (National Institute for Health, USA); LabView 2009© (National Instruments, USA).

There are three different approaches to the analysis of a set of digital images, choose among them often depends from their quality (Table 1).

Analysis	Image format	Colour calibration	Rescaling	Topics	Advantages	Constraints
Particles	Binary	No	Not necessary	Take into account size and shape of the pattern elements, not the relative position.	Good images from different sources can be easily compared	Threshold: only well defined light/dark patterns can be analysed.

<b>Particles &amp; pattern</b>	Binary, Greyscale or RGB	No	Yes	Compares the pattern elements according to their relative position.	Can be useful also for individual recognition	Pixel values assigned to 2-3 standard colour.
<b>Colour characteristics</b>	RGB	Yes	Not necessary	Same colour calibration for all images.	Variabilities due to differences in colour of the same patterns can be detected.	Colour Checker in all images should be included in the study design.

Tab. 1. Quantitative pattern analyses.

Variable Description Formula			Range	References
<i>A</i>	Particle area	$A = \iint f(x,y) dx dy$	-	Voros <i>et al.</i> , 2007
<i>P</i>	Particle perimeter	explained in the text	-	Voros <i>et al.</i> , 2007
<i>Mm</i>	Major and minor axes	explained in the text	-	Present <i>et al.</i> , 2007
<i>CI</i>	Circularity index	$CI = (4\pi A)/P^2$	0 to 1	Voros <i>et al.</i> , 2007
<i>HI</i>	Heywood index	Ratio between the actual perimeter of a particle and the theoretical perimeter of a circle axis of a particle	$\geq 1$	Present work
<i>EI</i>	Elongation index	Ratio between major and minor axis of a particle	$\geq 1$	Present work
<i>Npar</i>	Number of particles	Count	-	Voros <i>et al.</i> , 2007
<i>AR</i>	Area ratio	Ratio of the particle areas to the background	-	Voros <i>et al.</i> , 2007
<i>RMPA</i>	Ratio of mean patch area and mean patch perimeter. The smaller this value, the more irregular the particles are			Voros <i>et al.</i> , 2007

Tab. 2. Calculated variables in particle analysis.

**1) Particles.** This analysis, described by Voros *et al.* (2007) and applied on *Bombina bombina* and *B. variegata*, bases on the possibility to clearly distinguish light or dark

particles on a dark or light background. Pictures of bicolour patterns can be converted to binary images assigning the values 0 or 1 to the colour areas according to a threshold. This produces white particles on a black background. In figure 1, an example of a particle applied on our sample. The characteristic function of a particle in a binary image is:

⇒  $f(x,y) = 1$  for points that belong to the particle

⇒  $f(x,y) = 0$  for background points

The *area* ( $A$ ) of a particle is given by its  $0^{th}$  moment (Table 2), while its major and minor axes are given by an analysis of its  $2^{nd}$  moment ( $I$ ):  $I = \iint r^2 f(x, y) dx dy$ , where  $r$  is the distance between a point  $(x,y)$  and the axis we want to find. The *perimeter* ( $P$ ) of a particle is obtained by a calculation which rough steps are: *i*) identify the pixel on the *edge* of a particle; *ii*) determine the contribution of each boundary pixel to the perimeter, which can be:  $a = 1, b = \sqrt{2}, c = (1 + \sqrt{2})/2$ ; *iii*) sum all the contributions. The measures can be obtained in pixel or, using a conversion factor, in millimetres. To avoid the bias due to difference in size among sampled animals, the statistical analyses (ANOVA and Canonical Discriminant Analysis) have been performed on measure unit independent variables, like ratios and percentages (Table 2).

The Region of Interests (ROI), part of the image interested by the analysis, can be adapted to the characteristics of the pattern: circular, square, rectangular or pentagonal for belly pattern, circular for throat pattern, rectangular or irregular for dorsal or limbs pattern (e.g., Gollmann, 1996; Szymura and Barton, 1991; Brede *et al.*, 2000; Voros *et al.*, 2007; Romano *et al.*, 2009). For anurans belly pattern we suggest to select a ROI in two steps (Fig. 1):

- i) cut a rectangular image using the shoulders and the attachment of the hind limbs as reference points.
- ii) superimpose of a circular mask with diameter equal the major axis of the rectangle

Results will be statistically univariate or multivariate compared by individuals, populations, species (e.g., Voros *et al.*, 2007; Di Cerbo and Biancardi, this volume).

**2) Pattern.** As the subjects of the study could differ in size, to compare the relative position

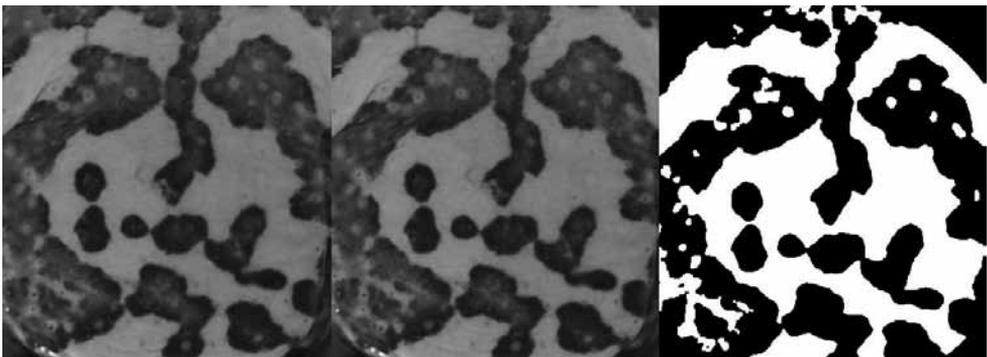


Fig. 1. Colour RGB, greyscale and binary image pattern. *Bombina variegata* ventral pattern.

of the elements of the pattern, images should be rescaled. To achieve this objective, we used a built-in function in LabView and tested the results: the number of particles and the area ratio did not change ( $p = 1.000$ ). Recently, another method of reshape and rescale digital picture based on the morphometric geometry techniques has been described (Angelini *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2009). These authors recently presented an interesting analysis applied to spectacled salamanders (*Salamandrina perspicillata* and *S. terdigitata*), which considers each pixel position a variable and each pixel value an observation. Thus, multivariate analysis on the whole array can be performed. In order to have one bidimensional array the three-layer RGB images should be converted to single-layer greyscale. For interpopulation analysis, partial least squares method has been applied (Angelini *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2009).

The approach we suggest to compare two ROI's of the same size is a cross correlation. This is a standard method of estimating the degree to which two series are correlated. Consider two series  $x(i)$  and  $y(i)$  where  $i=0,1,2...N-1$ . The cross correlation  $r$  at delay  $d$  is defined as

$$r = \frac{\sum_i [(x(i) - mx) * (y(i - d) - my)]}{\sqrt{\sum_i (x(i) - mx)^2} \sqrt{\sum_i (y(i - d) - my)^2}}$$

Let  $x, y$  be the arrays of binary or greyscale values of two ROI's,  $r$  is the cross-correlation score of the patterns which can range from 0 (no correlation) to 1 (maximum correlation). When the delay  $d$  is set to 0, the images are totally superimposed, pixel by pixel. Delays ranging from -10 to +10 can be applied to both rows and columns of the arrays to correct for biases and errors in ROI's, selecting for the maximum cross correlation among the single analyses (Fig. 2). Correlation scores will be averaged and compared by populations with ANOVA.

Here, we didn't take in consideration the colour changes, and there is not room for a complete and critic analysis of this topic (e.g., the artefacts due to colour changes in preserved animals). However, in most cases the quantitative pattern analysis based on two or three fixed colour values can achieve the objective to characterize a population or species (Voros *et al.*, 2007; Romano *et al.*, 2009; Angelini *et al.*, 2010; Di Cerbo and Biancardi, this volume).



Fig. 2. Examples of binary patterns of *Bombina pachypus* (a, b) and the result of a superimposition of the two (c). Dark areas corresponds to the sum of black pixels in both images.

Being tested different methods, in conclusion we propose to follow these basic rules to achieve a standard methodology:

- 1) Standardize the image acquisition, using one digital camera mounted on a stand, fixed settings (e.g. pixels, light, sensitivity). In case of image taken in fields, use a standard distance and shot angle (90°). Put the specimen on a plain terrain or in a box, with ruler and colour checker.
- 2) Choose the ROI accordingly and cut the image following fixed mark points. Distorted images should be discarded or reshaped, Softwares designed for morphometric geometry can help (<http://life.bio.sunysb.edu/morph/>).
- 3) Particle analysis only require good digital images, even from different sources. Some commercial softwares, like the mentioned Scion and ImageJ, permit to get the basic numbers needed for the suggested analyses.
- 4) For rescaling and cross correlation or other advanced analyses, programming tools like LabView or MATLAB (Mathworks, USA) are needed.
- 5) About 48% of anurans have polymorphic color patterns (Kenyon *et al.*, 2010). Several species of Amphibians (e.g. *Bombina*, *Salmandrina*, *Salamandra*, *Litoria*) do not change significantly colour pattern during their life. However, others (e.g., *Triturus cristatus*, Arntzen and Teunis, 1993) could change it over time. In this case, it could be better select samples with similar size (age). Anyway, we suggest to photograph the single animal periodically when pattern analysis is applied to individual identification in longer-term studies.

Computer aided digital image processing can improve and increase the information of quantitative pattern analysis. However, great care should be given to the preparation and standardization of input images and the choose of the analyses approach.

## Aknowledgements

We would like to thanks Dr. Franco Andreone and Dr. Paolo Bergò (Natural History Museum of Turin), Dr. Giuliano Doria and Dr. Sebastiano Salvidio (Natural History Museum of Genoa), Dr. Annamaria Nistri and Dr. Claudia Corti (Natural History Museum “La Specola” of Florence), Dr. Stefano Scali (Natural History Museum of Milan), Dr. Judit Voros (Hungarian Natural History Museum of Budapest), Dr. Antonio Romano ( “Tor Vergata” University) and Dr. Dean Adams (Iowa State University).

## References

Angelini, C., Costa, C., Raimondi, S., Menesatti P., Utzeri, C. (2010): Image analysis of the ventral colour pattern discriminates between Spectacled salamanders, *Salmandrina perspicillata* and *S. terdigitata* (Amphibia, Salamandridae). *Amphibia-Reptilia* 31: 273-282.

- Arntzen, J., Goudie, I., Halley, J., Jehle R. (2004): Cost comparison of marking techniques in long-term population studies: PIT-tags versus pattern maps. *Amphibia-Reptilia* 25: 305-315.
- Arntzen, J. W., Teunis, S. F. M. (1993): A six-year study on the population dynamics of the crested newt (*Triturus cristatus*) following the colonization of a newly created pond. *Herpetological Journal* 3: 99-110.
- Brede, E., Thorpe, R., Arntzen, J., Langton, T. (2000): A morphometric study of a hybrid newt population (*Triturus cristatus/T-carnifex*): Beam Brook Nurseries, Surrey, UK. *Biol. J. Linnean Soc.* 70: 685-695.
- Carafa, M., Biondi, M. (2004): Application of a method for individual photographic identification during a study on *Salamandra salamandra gigliolii* in central Italy. *Ital. J.Zool.* 2: 181-184.
- Costa, C., Angelini, C., Scardi, M., Menesatti, P., Utzeri, C. (2009): Using image analysis on the ventral colour pattern in *Salamandrina perspicillata* (Amphibia: Salamandridae) to discriminate among populations. *Biol. J. Linnean Soc.* 96: 35-43.
- Costa, C., Pallottino, F., Angelini, C., Proietti, M., Capoccioni, F., Aguzzi, J., Antonucci, F., Menesatti, P. (2009b): Colour calibration for quantitative biological analysis: a novel automated multivariate approach. *Instrumentation viewpoint* 8: 70-71.
- Covaciu-Marcov, S.-D., S. Ferenti, H.-V. Bogdan, M. I. Groza, Bata, Z. S. (2009): On the hybrid zone between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* in Livada Forest, north-western Romania. *Bihorean Biologist* 3: 5-12.
- Davis, A. K., Grayson K. L. (2007): Improving natural history research with image analysis: The relationship between skin color, sex, size and stage In adult red-spotted newts (*Notophthalmus viridescens viridescens*). *Herpetol. Cons. Biol.* 2(1): 65-70.
- Di Cerbo, A.R., Biancardi C.M. (2010): Quantitative analysis of the ventral colour pattern within the genus *Bombina*. In: Atti VIII Congresso Nazionale SHI (Chieti, 22-26 settembre 2010), 391-399. Di Tizio L., Di Cerbo A.R., Di Francesco N., Cameli A. (Eds), Iarieri Edizioni, Pescara.
- Donnelly, M. A., Guyer, C., Juterbock, J. E., Alford, R. A., (1994): Techniques for Marking Amphibians. In: *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*, p. 277. Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., Foster, M. S., Eds., Smithsonian Institution Press, Washington.
- Eitam, A., Blaustein, L. (2002): Noninvasive individual identification of larval Salamandra using tailfin spot patterns. *Amphibia-Reptilia* 23: 215-219.
- Gamble, L., Ravela, S., McGarigal, K. (2008): Multi-scale features for identifying individuals in large biological databases: an application of pattern recognition technology to the marbled salamander *Ambystoma opacum*. *J. Appl. Ecol.* 45: 170-180.
- Ghiurca, D., Gherghel, I. (2007): Research upon the hybridization areas between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* in the middle Siret River basin (Bacau and Neamt Counties, Romania). *Herpetologica Romanica* 1: 45-52.
- Glasbey, C.A., Horgan, G.W. (1995): *Image analysis for the biological sciences*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

- Gollmann, G. (1984): Allozymic and morfological variation in the hybrid zone between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* (Anura Discoglossidae) in northeastern Austria. *Z. Zool. Syst. Evol. Forsch.* 22: 51-64.
- Gollmann, G. (1996): Structure and dynamics of a hybrid zone in *Bombina* (Amphibia: Anura: Discoglossidae). *Israel J. Zool.* 42: 121-133.
- Kenyon, N., Phillott, A. D., Alford, R. A. (2009): Evaluation of the photographic identification method (PIM) as a tool to identify adult *Litoria genimaculata* (Anura: Hylidae). *Herp. Cons. Biol.* 4(3): 403-410.
- Kenyon, N., Phillott, A. D., Alford, R. A. (2009): Temporal variation in dorsal patterns of juvenile greeneyed Tree frogs, *Litoria genimaculata* (Anura: Hylidae). *Herp. Cons. Biol.* 5(1): 126-131.
- Kopp-Hamberger, M. (1998 ): Eine Methode zur individuellen Erkennung von Feuersalamandern (*Salamandra salamandra terrestris*) anhand des Zeichnungsmusters. *Salamandra* 3: 239-244.
- Lac, J. (1961): Rozsirenie kuncov (*Bombina bombina* L. a *Bombina variegata* L.) na slovensku a k problematike ich vzajomneho Krizenia. *Biol. Pr.* 7(3): 5-32.
- Moon, B. R., Ivanyi, C., Johnson J. (2004): Identifying Individual Rattlesnakes Using Tail Pattern Variation. *Herp. Rev.* 35(2): 154-156.
- Plăiașu, R., Hartel, T., Băncilă, R. I., Cogălniceanu D. (2005): The use of digital images for individual identification of amphibians. *Studii și Cercetări Biologie* 10: 137-140.
- Romano, A., Mattoccia, M., Marta, S., Bogaerts, S., Pasmans, F., Sbordoni, V. (2009): Distribution and morphological characterization of the endemic Italian salamanders *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) and *S. terdigitata* (Bonnaterre, 1789) (Caudata: Salamandridae). *Ital. J. Zool.* 76: 422-432.
- Szymura, J., Barton, N. (1991) The genetic structure of the hybrid zone between the fire-bellied toads *Bombina bombina* and *B. variegata* - Comparisons between transects and between loci. *Evolution* 45: 237-261.
- Voros, J., Szalay, F., Barabas, L. (2007): A new method for quantitative pattern analysis applied to two European *Bombina* species. *Herpetol. J.* 17: 97-103.
- Winkler, C., Heunisch, G. (1997): Photographical methods for individual identification of Alpine newts (*Triturus alpestris*) and palmate newts (*T. helveticus*) (Urodela, Salamandridae). *Mertensiella* 7: 71-77.

## Quantitative analysis of the ventral colour pattern within the genus *Bombina*

Anna Rita DI CERBO\*, Carlo M. BIANCARDI

Centro Studi Faunistica dei Vertebrati - Società Italiana di Scienze Naturali, C.so Venezia 55, 20121 Milano (MI)

\* Corresponding author: bombinatoridae@gmail.com

**Riassunto.** L'analisi quantitativa del pattern, secondo metodi messi a punto dagli autori sulla base della letteratura disponibile, è applicata a un campione di 268 immagini del pattern ventrale di ululoni del genere *Bombina*. Gli animali fotografati appartengono a *B. bombina* (Bb), *B. pachypus* (Bp), *B. v. variegata* (Bv), *B. v. scabra* (Bvs) e provengono prevalentemente dalle collezioni di quattro musei, un piccolo campione è stato fotografato sul campo. L'area ratio AR (intesa come rapporto fra l'area coperta dalle parti scure e quella della parte pigmentata in giallo-arancio) presenta differenze significative fra i quattro taxa, con una tendenza alla diminuzione proporzionale delle aree scure da Bb (AR = 70.3%) a Bv (AR = 49.3%), a Bp (AR = 44.7%) e a Bvs (AR = 22.7%). Nei confronti multipli queste differenze restano significative (ANOVA con Bonferroni:  $p < 0.001$ ). Gli indici di circolarità (CI:  $p < 0.001$ ), Heywood (HI:  $p < 0.001$ ) e di distorsione (EI:  $p < 0.05$ ) mostrano differenze significative fra *B. variegata* e *B. pachypus*. Le due specie si differenziano per la forma degli elementi scuri del pattern, più regolari e tendenti alla forma circolare in quella appenninica. Questi risultati, le analisi statistiche multivariate e la cross-correlazione dei pattern indicano una chiara distinzione di Bb dagli altri tre gruppi, una alta variabilità intraspecifica in Bv e un gradiente in diversi caratteri che segue un ordinamento Bv, Bp, Bvs, con quest'ultima maggiormente correlata con il congenere appenninico.

**Keywords.** Pattern analysis, *Bombina v. variegata*, *Bombina v. scabra*, *Bombina pachypus*, *Bombina bombina*.

Coloration and spatial colour pattern is one of the most frequently used characters for traditional animal identification at different taxonomic levels (e.g., Todd *et al.*, 2005) and for discrimination among populations (e.g., Costa *et al.*, 2008) and individuals (e.g., Carafa and Biondi, 2004). Toads of the genus *Bombina* present brightly coloured red-orange or

yellow-and-black ventral patterns, which act as aposematic coloration. The patterns of the European species have been described: either as a predominantly black background with irregular patches varying in colour from bright red to light yellow (e.g., Voros *et al.*, 2007), or as a complex of grey or blackish spots and patches on a bright red or yellow background in *B. variegata* (e.g., Di Cerbo and Bressi, 2007); bluish-black spots on yellow-orange background in *B. pachypus* (e.g., Guarino *et al.*, 2007); red-orange-yellowish spots on black background in *B. bombina* (e.g., Sas *et al.*, 2005)

Quantitative characters associated to the ventral pattern, such as the ratio of the dark area to the bright coloured area, the actual colour of the patches, the quantity, shape and relative position of the patches, are considered diagnostic to distinguish the species *B. bombina* and *B. variegata* and their hybrids (Lac, 1961; Gollmann, 1984; Plaiasu *et al.* 2005; Sas *et al.*, 2005; Ghiurca and Gherghel, 2007; Voros *et al.*, 2007; Covaciu-Marcov *et al.*, 2009).

In Italy, lives the subspecies *B. v. variegata* and the endemic species Apennine yellow-bellied toad (*B. pachypus*), which is morphologically similar to *B. variegata*. The two species are vicariant, with the Po line acting as geographic barrier.

*Bombina pachypus* has been considered a sub-species of *B. variegata* for many years but, since last decades of the 20<sup>th</sup> century, it is considered a full species (Nascetti *et al.*, 1982; Fromhage *et al.*, 2004), Although its taxonomic position is still controversial and debated (e.g., Hofman *et al.*, 2007; Zengh *et al.*, 2009).

Aim of our research is to compare the ventral pattern of the two yellow bellied toads which occur in Italy: *B.v. variegata* (following called with the acronym Bv) and *B. pachypus* (Bp), to verify and assess the presence of morphological differences and diagnostic characters between them.

Two small samples of European geographic distant from our Bv and Bp groups populations, *B. bombina* (Bb) and *B. v. scabra* (Bvs), have been analysed to have a more complete scenario. The former lives in Central and Eastern Europe and Balkans, the latter is a subspecies endemic of the Southern Balkans.

The study materials was a series of 268 digital images of the belly pattern in Tagged Image File Format (TIFF), obtained either by photos of museum specimens or by digitalization of a photographic archive of wild animals for individual recognition purpose (Table 1).

The preserved specimens were laid on their back in a glass-covered box lined with a synthetic soft sponge. The toads were immobilized against the glass cover taking care of smoothing the belly to prevent undesired skin folding (Voros *et al.*, 2007). The pattern shots were taken by a stand-mounted Nikon D80 with a 70 mm lens, images RGB 24 bit at 10M pixels were saved at a resolution of 300dpi. Archived photos were digitized by a scanner HP Scanjet G4010 as RGB 24 bit images at 300 dpi. The images were transformed in greyscale 8 bit by the extraction of the red plane and then in the final binary format by a manual-adjusted threshold.

The delimitation and shape of the Region of Interest (ROI) and the details of the quantitative pattern analysis methodology are described by Biancardi and Di Cerbo (this volume). In particular a calculated circular mask, centred on the belly, has been superimposed to each image in order to draw the contour of the ROI. The relative size and shape of yellow

Species	Region	Source	Count
<b>Bombina pachypus</b>	Liguria (12)	Museum of Florence	1
		Museum of Genoa	6
		Museum of Turin	5
	Tuscany (18)	Museum of Milan	5
		Museum of Florence	13
	Abruzzo (2)	Wild	1
		Museum of Genoa	1
	Emilia Romagna	Museum of Florence	2
	Umbria	Museum of Genoa	1
	Campania (30)	Museum of Genoa	5
Museum of Turin		25	
Puglia	Museum of Florence	2	
Calabria (34)	Museum of Milan	8	
	Museum of Florence	21	
	Museum of Genoa	5	
		<b>Total Bp</b>	<b>101</b>
<b>Bombina variegata</b>	Lombardy (39)	Wild	35
		Museum of Milan	4
	Trentino A.A. (23)	Wild	4
		Museum of Milan	3
		Museum of Florence	3
		Museum of Genoa	12
	Veneto (44)	Museum of Turin	1
Museum of Milan		3	
Museum of Florence		40	
Friuli V.G.	Museum of Turin	25	
		<b>Total Bv</b>	<b>131</b>
<b>B.v. Scabra</b>	Greece	Museum of Turin	19
		<b>Total Bvs</b>	<b>19</b>
<b>B. Bombina</b>	Germany	Museum of Turin	2
	Moldova	Museum of Turin	12
	Romania	Museum of Turin	3
		<b>Total Bb</b>	<b>17</b>
	Total Source	Wild	40
		Museum of Milan	21
		Museum of Florence	70
		Museum of Genoa	30
		Museum of Turin	107
		<b>Total</b>	<b>268</b>

Tab. 1. Sample size and distribution.

versus dark patches in the ventral pattern, considering dark particles on yellowish or orange background, have been investigated (Di Cerbo and Bressi, 2007). The measure unit used was pixel. To avoid influence of different scales in the photographic sample the calculated variables were either counts or measure ratios:

1. Number of particles (Npar)
2. Area Ratio (AR): the ratio of the particle areas to the background.
3. Ratio of mean patch area and mean patch perimeter (RMPA): the smaller this value, the more irregular the patch is.
4. Circularity index (CI): to what extent the shape of the patches corresponds to a circle, according to the formula  $CI = (4\pi A)/P^2$ , where  $A$  = area of patches and  $P$  = perimeter of patches. CI ranges from 0 to 1 (the latter value in the theoretical case of a circle).
5. Heywood index (HI): another circularity index often used in shape analysis. It represents the ratio between the actual perimeter of a particle and the theoretical perimeter of a circle of the same area. The greater the value of HI, the more irregular the shape is (HI = 1 in the case of a perfect circle).
6. Elongation index (EI): also called aspect ratio, is the ratio between length and width of a particle (EI = 1 in case of regular particles).

In order to avoid artefacts, particles cut by the contour of the ROI have been excluded from CI, HI and EI calculation. Npar and RMPA have been calculated also for yellow patches, while AR is complementary ( $AR_{dark} + AR_{yellow} = 1$ ). Further, the ROI's were rescaled to a calculated standard dimension of 484x596 and a cross-correlation analysis has been performed to compare the relative position of the pattern elements (Biancardi & Di Cerbo, this volume).

Analyses were performed by means of the software LabView 2009 (National Instruments, USA) and the statistical package SPSS 18.0 (SPSS inc., USA).

Wild animals photo archive refers to *B. v. variegata* and *B. pachypus* individuals captured during previous researches (Di Cerbo, 2001).

An overview of the descriptive statistics is shown in table 2. All the variable average values are significantly different among the four populations (ANOVA: all  $p < 0.001$ , except for EI  $p < 0.01$ ).

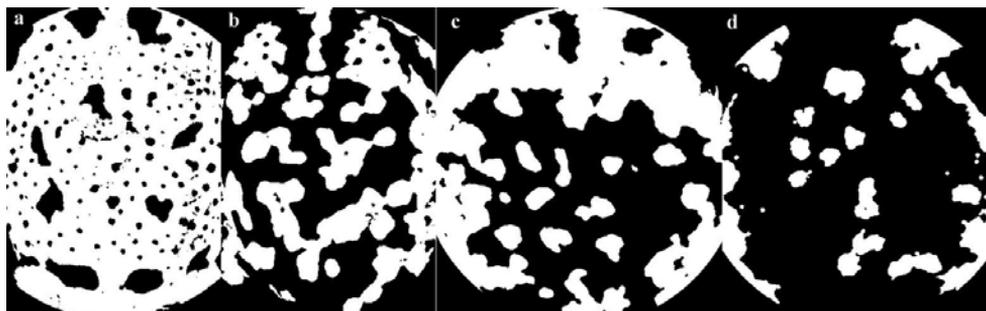


Fig. 1. Example of bellies ROI's. Black: yellowish background; White: dark particles.  
a) *B. bombina*; b) *B. v. variegata*; c) *B. pachypus*; d) *B. v. scabra*.

Background (yellow)	<i>B. variegata</i> (n=131)				<i>B. pachypus</i> (n=101)				<i>B. v. scabra</i> (n=19)				<i>B. bombina</i> (n=17)				ANOVA			
	Mean	Min	Max	Std. Dev	Mean	Min	Max	Std. Dev	Mean	Min	Max	Std. Dev	Mean	Min	Max	Std. Dev	df	Partial eta squared	Power	Sig.
Npar	13	2	38	7	12	3	27	6	5	1	22	5	39	13	120	28	3	0.346	1.000	***
RMPA	18.487	7.274	53.547	7.397	24.212	6.292	47.003	9.664	46.050	14.814	70.780	16.002	8.252	4.550	14.406	2.626	3	0.439	1.000	***
Particles																				
Npar	12	2	57	7	17	3	43	7	30	12	63	15	5	1	14	4	3	0.338	1.000	***
RMPA	14.432	5.824	45.790	5.077	14.365	5.556	26.601	4.382	7.719	4.744	14.524	2.494	44.001	12.898	74.561	16.931	3	0.604	1.000	***
AR	0.493	0.290	0.635	0.077	0.447	0.240	0.643	0.095	0.227	0.108	0.536	0.109	0.703	0.538	0.826	0.082	3	0.521	1.000	***
CI	0.643	0.160	0.966	0.128	0.728	0.444	0.929	0.082	0.727	0.554	0.868	0.093	0.652	0.274	0.973	0.234	3	0.108	0.999	***
HI	1.337	1.017	2.678	0.215	1.224	1.038	1.535	0.099	1.223	1.109	1.378	0.089	1.340	1.016	1.912	0.300	3	0.091	0.995	***
EI	2.530	1.584	5.216	0.635	2.320	1.755	4.304	0.310	2.323	1.940	2.788	0.241	2.112	1.595	3.356	0.450	3	0.062	0.949	**

Table 2. Descriptive statistics and ANOVA. (Significance: \* = p<0.05; \*\* = p<0.01; \*\*\* = p<0.001)

Tab. 2. Descriptive statistic and ANOVA. (Significance: \* = p<0.05; \*\* = p<0.01; \*\*\* = p<0.001);

Bonferroni correction have been applied to compare the taxa each other (Table 3). The number of particles and the area ratio between particles and background are significantly different in all the tests. However the three variables related to the particle shape (CI, HI and

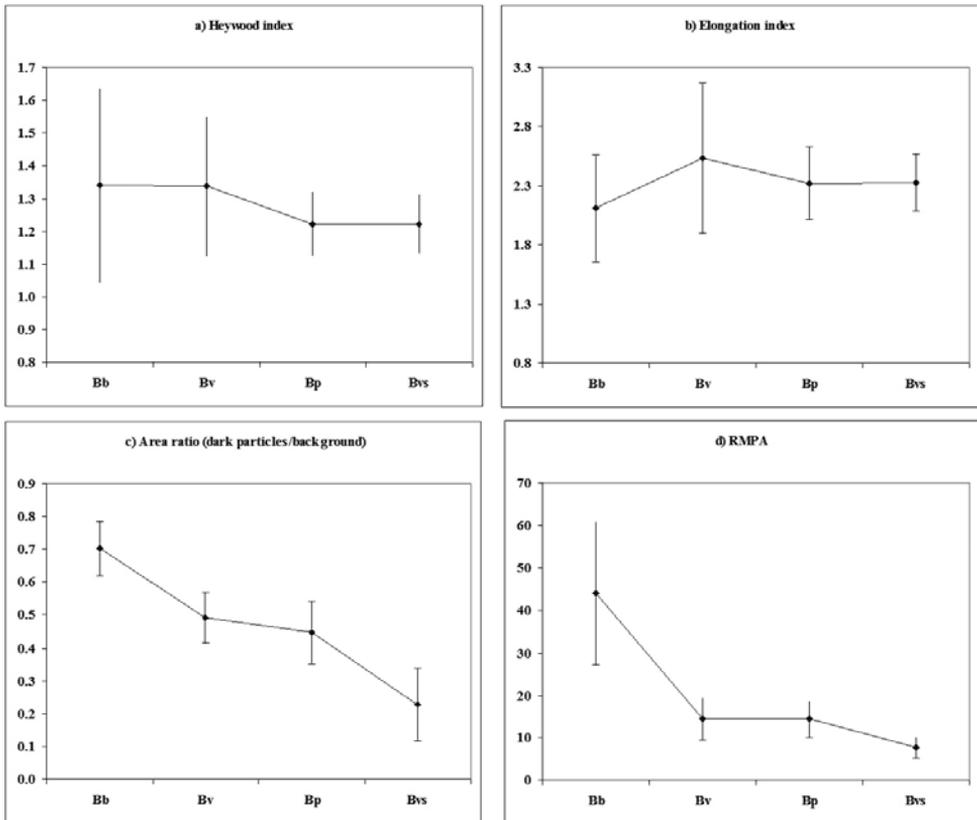


Fig. 2. Mean values ± st.dev. of four variables.

Background (yellow)	Bv - Bp	Bv - Bb	Bv - Bvs	Bp - Bb	Bp - Bvs	Bb - Bvs
Npar	ns	***	**	***	*	***
RMPA	***	***	***	***	***	***
<b>Particles</b>						
Npar	***	**	***	***	***	***
RMPA	ns	***	***	***	***	***
AR	***	***	***	***	***	***
CI	***	ns	*	ns	ns	ns
HI	***	ns	ns	ns	ns	ns
EI	*	**	ns	ns	ns	ns
<b>Pattern</b>						
r mean	0.25	0.16	0.26	0.17	0.29	0.19
r max	0.51	0.36	0.47	0.39	0.50	0.33

Tab. 3. ANOVA with Bonferroni correction and cross correlation coefficient  $r$ . (Significance as in table 2).

EI) are significantly different only between Bv and Bp, CI also between the two subspecies of *B. variegata* and EI between Bv and Bb. RMPA differences, which account for an average index of irregularity of the dark particles and the yellow/orange patches, are not significant only between the particles of Bv and Bp. A graphic representation of the mean values and their standard deviations is shown in fig. 2. Circularity refers to HI and RMPA to particles.

There is a clear trend of decrease of the area ratio from Bb to Bv, Bp and Bvs. The formers presenting a darker pattern than the latter's (Table 2).

The first canonical discriminant function, which explains the 79.4% of the total variance ( $p < 0.001$ ), is highly correlated to AR, while the second function, which explains the 17.7% of the variance ( $p < 0.001$ ), is correlated to the number of particles and EI. The third function explains the rest of the variance (2.9%;  $p = 0.005$ ) and shows a correlation to the circularity indices. The discriminant functions were able to correctly classify 70% of original Bv and Bp cases, reaching 90% of correct predictions for Bb and Bvs. This overlap between Bv and Bp can be observed in fig. 3, where the first two canonical functions with the distribution and centroids of the four populations are plotted.

The cross-correlation coefficients (Table 3) are significantly higher among the groups Bp, Bv, Bvs, while Bb patterns appears to be weakly correlated to the others ( $p < 0.001$ ). As

Pattern	Bp	Bv	Bvs
r mean	0.33	0.22	0.40
r max	0.67	0.59	0.61

Tab. 4. Intraspecific cross-correlation.

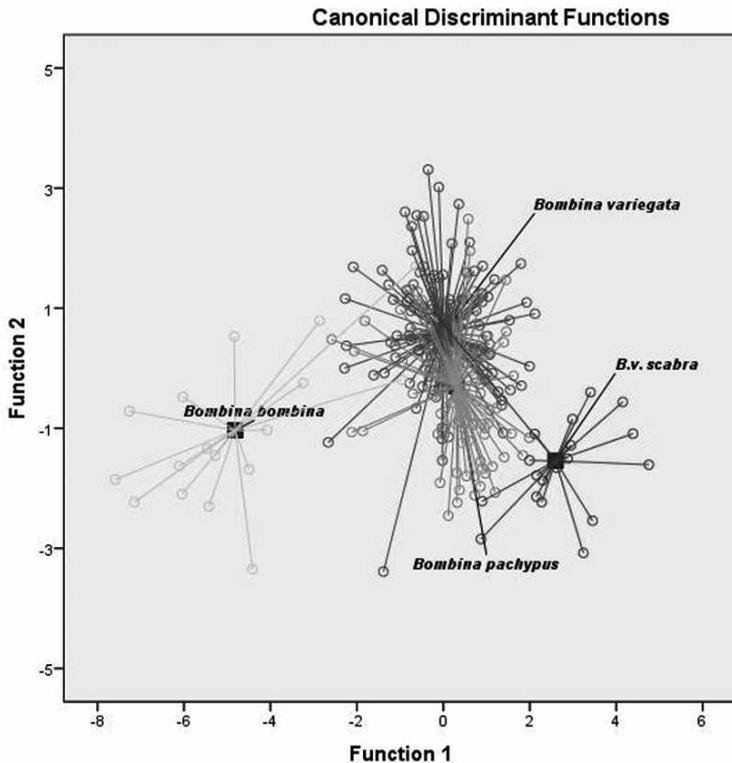


Fig. 3. Plot of the first two canonical discriminant functions with groups centroids.

expected, the intraspecific cross correlations are higher than the interspecific ones (Table 4).

However the mean cross correlation within Bv is smaller than between Bv and Bp or Bv and Bvs. This can be an indication of higher variability of the pattern among the geographic subpopulations of *B. variegata* with respect to the Balkan endemic subspecies and the Apennine species. Higher pattern correlation among Bp appears to be consistent with the scarce genetic variability among the Apennine populations, except for Calabria populations (Canestrelli *et al.*, 2006). However, further analyses will investigate intra- populations geographic variability of the pattern (Di Cerbo and Biancardi, in prep.).

The differences between the quantitative variables Npar, AR and RMPA of the patterns of *B. bombina* and *B. variegata* are confirmed even if, differently by Voros *et al.* (2007), we considered yellow as background. In the pattern of *B. bombina* the black pigmy prevails, while the yellow pigmy is predominant in *B. variegata* (Fuhn 1960). Sas *et al.* (2005) reported some differences between the two species regarding configuration of light spots (separated/ united) on the ventral side, and Voros *et al.* (2007) reported significant differences in shape of them. The values of CI, HI and EI calculated on yellow spots in our sample (not reported in tables) gave significant differences as well (ANOVA,  $p < 0.001$ ).

*B. pachypus* and *B. variegata* present significant differences in colour ratio, where the

yellow areas are more extended in Bp, as well as in particle shape, being the particles in Bp more regular and circular-like than in Bv. However these two species appear to be more similar each other than to the other groups in this study. Further, the subspecies Bvs appears to be more similar to Bp than to the nominate subspecies for several characters, like the yellow extension, the shape of the particles and the cross correlation of the pattern. The ratio between black and yellow areas in *Bombina* shows a decrease gradient north to south, as observed in the eastern part of the distribution area of Bv (Stugren and Vancea, 1968).

The study of quantitative pattern differences can be a useful tool, used in synergy with genetics and phylogeography, to characterize populations and species. Deeper analysis extended to subpopulation will shed more lights in this matter (Di Cerbo and Biancardi, in prep.). Also an extension of the pattern analysis to throat and limbs is already planned.

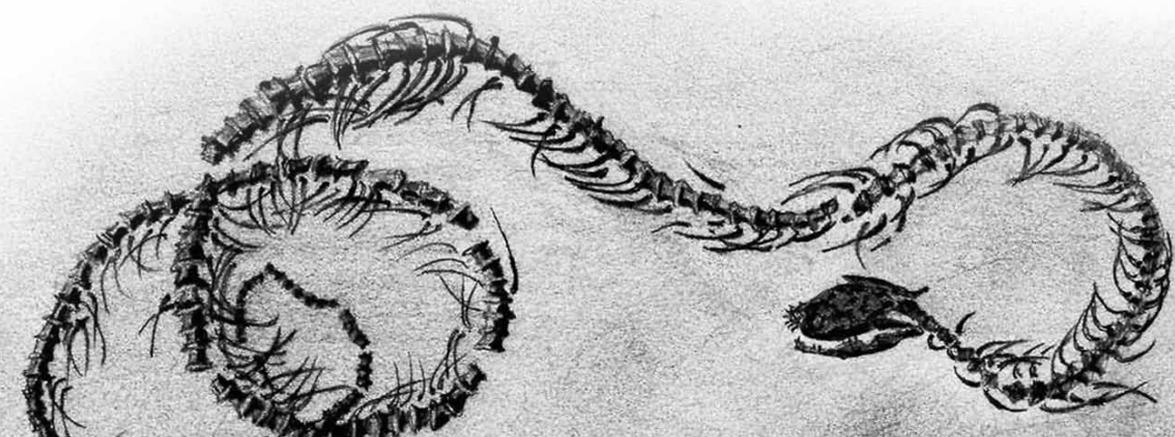
### Acknowledgements

We would like to thanks Dr. Franco Andreone and Dr. Paolo Bergò (Natural History Museum of Turin), Dr. Giuliano Doria and Dr. Sebastiano Salvidio (Natural History Museum of Genoa), Dr. Annamaria Nistri and Dr. Claudia Corti (Natural History Museum “La Specola” of Florence), Dr. Stefano Scali (Natural History Museum of Milan), Dr. Judit Voros (Hungarian Natural History Museum of Budapest), Dr. Antonio Romano (University “Tor Vergata” of Rome), and Dr. Dean Adams (Iowa State University).

### References

- Biancardi, C.M., Di Cerbo, A.R. (2010): Quantitative pattern analysis methodology in amphibians. In: Atti VIII Congresso Nazionale SHI (Chieti, 22-26 settembre 2010), 383-390. Di Tizio, L., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Cameli, A., Eds, Iarieri Edizioni, Pescara.
- Canestrelli, D., Cimmaruta, R., Costantini, V., Nascetti, G. (2006): Genetic diversity and phylogeography of the Apennine yellow-bellied toad *Bombina pachypus*, with implications for conservation. *Mol. Ecol.* 15: 3741-3754.
- Carafa, M., Biondi, M. (2004): Application of a method for individual photographic identification during a study on *Salamandra salamandra gigliolii* in central Italy. *Italian Journal of Zoology (Supplement)* 2: 181-184.
- Costa, C., Angelini, C., Scardi, M., Menesatti, P., Utzeri, C. (2008): Using image analysis on the ventral colour pattern in *Salamandrina perspicillata* (Amphibia: Salamandridae) to discriminate among populations. *Biological Journal of the Linnean Society* 96: 35-43.
- Covaciu-Marcov, S.-D., Ferenti, S., Bogdan, H.-V., Groza M. I., Bata, Z. S. (2009): On the hybrid zone between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* in Livada Forest, north-western Romania. *Biharean Biologist* 3: 5-12.
- Di Cerbo, A.R. (2001): Eco-etologia di *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758) in Lombardia

- (Amphibia, Anura). Master thesis, University of Milan.
- Di Cerbo, A.R., Biancardi, C.M. (in prep): Quantitative pattern analysis in *Bombina variegata* and *Bombina pachypus*: geographical and intra-population variability.
- Di Cerbo, A.R., Bressi, N. (2007): *Bombina variegata*. In: Fauna d'Italia XLII. Amphibia, p. 280-287. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds., Calderini, Bologna.
- Guarino, F.M., Picariello, O., Venchi, A., (2007): *Bombina pachypus*. In: Fauna d'Italia XLII. Amphibia, p. 276-280. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Calderini, Bologna.
- Fromhage, L., Vences, M., Veith, M. (2004) : Testing alternative vicariance scenarios in Western Mediterranean discoglossid frogs. *Molecular Phyl. Evol.* 31(1): 308-322.
- Ghiurca, D., Gherghel, I. (2007): Research upon the hybridization areas between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* in the middle Siret River basin (Bacau and Neamt Counties, Romania). *Herpetologica Romanica* 1: 45-52.
- Gollmann, G. (1984): Allozymic and morfological variation in the hybrid zone between *Bombina bombina* and *Bombina variegata*, (Anura Discoglossidae) in northeastern Austria. *Z. Zool. Syst. Evol. Forsch.* 22: 51-64.
- Hofman, S., Spolsky C., Uzzel, T., Cogalniceanu, D., Babik, W., Szymura, J. (2007): Phylogeography of the fire-bellied toads *Bombina*: independent Pleistocene histories inferred from mitochondrial genomes. *Mol. Ecol.* (2007) 16: 2301-2316.
- Lac, J. (1961): Rozsirenie kuncov (*Bombina bombina* L. a *Bombina variegata* L.) na slovensku a k problematike ich vzajomneho Krizenia. *Biol. Pr.* 7(3): 5-32.
- Nascetti, G., Vanni, S., Bullini, L., Lanza, B. (1982): Variabilità e divergenza genetica in popolazioni italiane del genere *Bombina* (Amphibia; Discoglossidae). *Boll. Zool.* 49 (suppl.): 134-135.
- Sas, I., Covaciu-Marcov, S.D., Pop, M., Ile, R.-D., Szeibel N., Duma, C., (2005): About a closed hybrid population between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* from Oradea (Bihor county, Romania). *North-Western J. Zool.* 1: 41-60.
- Stugren B., Vancea S. (1968). Geographic Variation of the Yellow Bellied Toad (*Bombina variegata*) (L.) from the Carpathian Mountains of Romania and the USSR. *Journal of Herpetology* 2 (3-4): 97-105.
- Todd, P.A., Ladle, R.J., Briers, R.A., Brunton, A. (2005): Quantifying two-dimensional dichromatic patterns using a photographic technique: case study on the shore crab (*Carcinus maenas* L.). *Ecological Research* 20: 497-501.
- Voros, J., Szalay, F., Barabas, L. (2007): A new method for quantitative pattern analysis applied to two European *Bombina* species. *Herpetol. J.* 17: 97-103.
- Zheng, Y., Fu, J., Shugiang, L. (2009): Toward understanding the distribution of Laurasian frogs: A test of Savage's biogeographical hypothesis using the genus *Bombina*. *Mol. Phylogenet. Evol.* 52: 70-83.



## Caratterizzazione morfometrica di Discoglossus dipinto, *Discoglossus pictus* Otth 1837, in Sicilia

Valentina CUMBO, Fulvio LICATA,  
Emanuele MERCURIO, Simone ANZÀ, Mario LO VALVO

Dipartimento di Biologia animale "G.Reverberi", Università di Palermo, Via Archirafi 18, Palermo (Italia); valentina.cumbo@gmail.com

**Abstract.** The Painted frog (*Discoglossus pictus*, Otth 1837) is an anuran of the family *Alytidae* living in Sicily. The knowledges about this species are scarce and the aim of this work was to investigate its morphometric aspects. The examined populations are located in western of Sicily, in province of Palermo, and ten body variables from 70 specimens were measured (42 females and 28 males). Data were analysed by univariate statistic (t-test) and multivariate statistic (PCA) methods.

It has been observed that males are morphologically different from females and have a bigger size in many drawn measurements.

According to the evidence, the distance between the eye and the tympanum (DOT) has the same value in males and females and the eye width (LO) turns out to be bigger in females.

**Keywords.** Painted frog, *Discoglossus pictus*, morphometric, Sicily.

Il Discoglossus dipinto *Discoglossus pictus* è un anfibio anuro, in precedenza attribuito alla famiglia *Discoglossidae*, ma che oggi, come conseguenza di una revisione sistematica, viene incluso nella famiglia *Alytidae* (Dubois, 2005).

Questa specie veniva considerata politipica, con tre forme sottospecifiche (Gasc *et al.*, 1997): *D. p. scovazzi*, distribuito in Marocco, *D. p. auritus*, in Algeria e Tunisia, e *D. p. pictus*, endemica di Sicilia, Malta e Gozo. Recenti studi genetici non supportano la validità delle stesse, elevando *scovazzi* al rango di specie e mettono in dubbio la validità delle sottospecie *auritus* e *pictus* per la scarsa divergenza genetica (Garcia-Paris e Jockusch, 1999; Fromhage *et al.*, 2004; Zangari *et al.*, 2006). Popolazioni di Discoglossus dipinto, introdotte dall'uomo, sono presenti anche nel sud della Francia e nel nord-est della Spagna (Lanza *et al.*, 2009).

Le conoscenze su questa specie risultano ancora oggi piuttosto scarse, soprattutto relativamente alla Sicilia, e l'obiettivo del presente contributo è stato quello di indagare sugli aspetti morfometrici relativi ad alcuni campioni appartenenti a popolazioni siciliane.

Gli esemplari catturati provengono da due importanti siti riproduttivi della Sicilia occidentale. Il primo è il Gorgo di Santa Rosalia, un bacino artificiale temporaneo situato su Monte Pellegrino (Palermo), dove si riproduce anche una popolazione di Rospo smeraldino siciliano *Bufo siculus* Stöck *et al.*, 2008 (Lo Valvo e Giacalone, 2004), mentre il secondo è un bacino idrico, anch'esso artificiale, situato in un pascolo in località "contrada Piano dell'Occhio" (Monreale, Palermo), dove vivono anche popolazioni di Rospo comune (*Bufo bufo*) e di Raganella italiana (*Hyla intermedia*). I campionamenti sono stati realizzati tra febbraio 2009 e marzo 2010, intensificando l'attività di raccolta nei periodi primaverili e autunnali durante i quali, in Sicilia, avviene la riproduzione della specie. L'orario del campionamento era compreso tra le 21 e le 23.

Con un calibro digitale di precisione sono state raccolte le misure delle seguenti 10 variabili morfometriche: distanza rostro-cloaca (SVL); distanza muso-occhi (DTE); distanza tra occhi (DEY); larghezza testa (WHE); lunghezza radio-ulna (RUL); lunghezza tibia (TBL); lunghezza tarso (TRL); distanza occhio-timpano (TE); diametro dell'occhio (ED); diametro del timpano (TD). Tutti gli individui catturati, prima del loro rilascio, sono stati marcati con fotoidentificazione, che ha permesso di escludere dalle analisi i soggetti ricatturati. I dati raccolti sono stati analizzati con metodi di statistica univariata (t-test) e multivariata (analisi delle componenti principali) (STATISTICA 6.0).

In totale sono stati catturati 70 individui adulti: 28 esemplari provenienti dal sito di Monte Pellegrino (19 MM e 9 FF) e 42 provenienti dal sito di Piano dell'occhio (9 MM e 33 FF). La tabella 1 riporta la media, l'errore standard delle variabili esaminate e risultati del confronto statistico tra i sessi.

		maschi n=28	femmine n=42	t-test	p
SVL	media ± e.s.	57,8±0,93	55,9±0,98	1,29	0,202
	min-max	46,2-66,1	44,9-72,9		
DTE	media ± e.s.	6,7±0,13	6,1±0,12	3,01	0,004
	min-max	5,3-7,9	4,5-7,8		
DEY	media ± e.s.	4,4±0,11	4,1±0,08	2,33	0,023
	min-max	3,4-6,1	3,1-5,3		
WHE	media ± e.s.	19,6±0,35	18,2±0,34	2,65	0,010
	min-max	15,9-22,2	13,9-23,4		
RUL	media ± e.s.	14,4±0,32	11,9±0,23	6,53	0,000
	min-max	11,2-19,5	9,2-17		
TBL	media ± e.s.	29,6±0,47	27,6±0,42	3,05	0,003
	min-max	23,3-33,8	21,2-34,8		
TRL	media ± e.s.	18,5±0,32	17,1±0,35	2,86	0,006
	min-max	15-21,2	10-22,2		
TE	media ± e.s.	2,1±0,09	2,1±0,06	0,11	0,917
	min-max	1,4-3,5	1,5-3,2		
ED	media ± e.s.	4,6±0,11	5,0±0,13	-2,70	0,009
	min-max	3,7-6,3	3,1-6,9		
TD	media ± e.s.	3,0±0,06	2,7±0,07	2,38	0,020
	min-max	2,2-3,8	1,8-4,2		

Tab. 1. Valori biometrici (media ed errore standard) di un campione siciliano di *Discoglossus pictus* suddiviso per sesso, insieme a valori di t-test e di probabilità statistica ottenuti dal confronto.

I risultati confermano le maggiori dimensioni dei maschi già evidenziate da altri autori (Capula, 2007; Martinez-Solano, 2009), anche se la differenza nella lunghezza totale (SVL) non è risultata statisticamente significativa. Ciò potrebbe essere dovuto alla difficoltà nel rilevare misure sufficientemente precise per questa variabile. Anche per la distanza

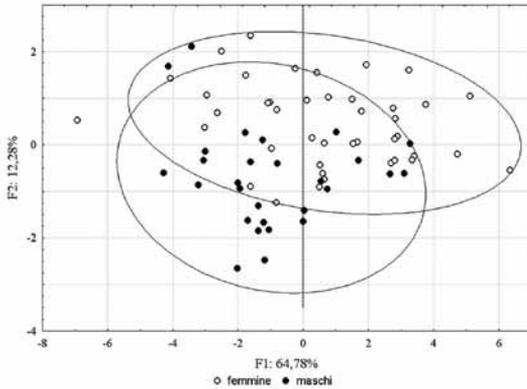


Fig. 1. Ordinarimento multivariato dei campioni di *Discoglossus pictus* sul piano fattoriale definito dai primi due assi ed ottenuto con l'analisi delle componenti principali.

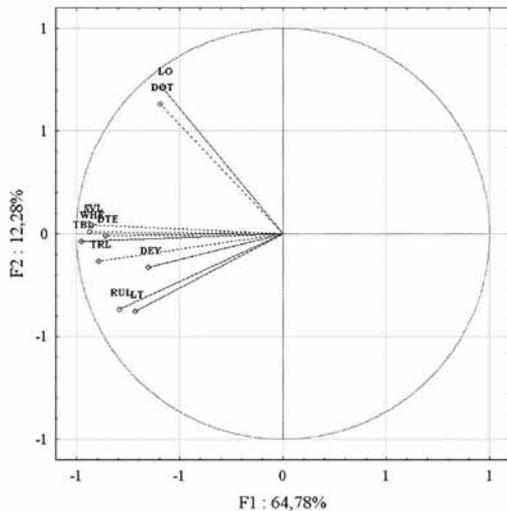


Fig. 2. Ordinarimento multivariato delle variabili morfometriche di *Discoglossus pictus* sul piano fattoriale definito dai primi due assi ed ottenuto con l'analisi delle componenti principali.

occhio-timpano (DOT) non è emersa una differenza tra sessi significativa, mentre la larghezza dell'occhio (LO) è risultata l'unica variabile con un valore medio superiore nelle femmine piuttosto che nei maschi.

Anche i risultati ottenuti con l'analisi delle componenti principali hanno evidenziato una leggera separazione tra i due sessi in entrambi gli assi fattoriali e la figura 1 mostra l'ordinamento, sul piano fattoriale F1-F2, dei singoli individui suddivisi per sesso, con il relativo ellisse di probabilità al 90%.

L'ordinamento multivariato delle variabili sul piano fattoriale F1-F2 (Fig. 2) mette in evidenza come la separazione tra i sessi è dovuta sia alle dimensioni generali, correlata con la prima componente, e sia alle variabili distanza occhio-timpano (TE) e diametro dell'occhio (ED), che invece appaiono correlate con la seconda componente.

In alcune specie di anuri differenze morfometriche tra i sessi sono state giustificate sulla base di comportamenti riproduttivi (Lo Valvo e Giacalone, 2006), ma, nel caso di *Discoglossus pictus*, purtroppo non è facile attribuire un significato a queste differenze morfologiche, probabilmente perché ancora oggi poco si conosce degli aspetti etologici di questa specie.

## Bibliografia

- Capula, M. (2007). *Discoglossus pictus* Otth, 1837. In: Fauna d'Italia, Amphibia vol. XLII. p. 312-318. Lanza, B., Androne, F., Bologna, M.A., Corti, C., Mazzetti, E. Eds, Calderini, Bologna.
- Dubois, A. (2005): Amphibia Mundi. 1.1. An ergotaxonomy of Recent amphibians. *Alytes* 23: 1-24.
- Fromhage, L., Vences, M., Veith, M. (2004): Testing alternative vicariance scenarios in western Mediterranean discoglossid frogs. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31: 308-322.
- Garcia-Paris, M., Jockusch, E.L. (1999): A mitochondrial DNA perspective on the evolution of Iberian *Discoglossus* (Amphibia: Anura). *Journal of Zoology* 248: 209–218.
- Gasc, J.P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martínez Rica, J.P., Maurin, H., Oliveira, M.E., Sofianidou, T.S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (1997): Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Paris: Collection Patrimoines Naturels.
- Lanza, B., Nistri, A., Vanni, S. (2009): Anfibi d'Italia. Quaderni di Conservazione della Natura; Numero 29. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, I.S.P.R.A., Grandi e Grandi Editori.
- Lo Valvo, M., Giacalone, G. (2004): Dati e considerazioni sulla biologia riproduttiva della popolazione di Rospo smeraldino, *Bufo viridis* Laurenti, 1768, della Riserva Naturale di Monte Pellegrino (Palermo). *Annali Museo Civico Storia Naturale di Ferrara* 6: 61-65.
- Lo Valvo, M., Giacalone, G. (2006): Morfometria e selezione sessuale di una popolazione di *Bufo viridis* in Sicilia. In: Atti del V Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, p. 145-149. Zuffi, M., Ed, Firenze University Press.
- Martínez-Solano, I. (2009): Sapillo pintojo mediterráneo - *Discoglossus pictus*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, Im. Eds. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Zangari, F., Cimmaruta, R., Nascetti, G. (2006): Genetic relationships of the western Mediterranean painted frogs based on allozymes and mitochondrial markers: evolutionary and taxonomic inferences (*Amphibia, Anura, Discoglossidae*). *Biological Journal of the Linnean Society* 87: 515-536.

## Differenze dimensionali tra neometamorfosati di *Bufo balearicus* nella Riserva Naturale dei Laghi di Conversano (Puglia)

Simone TODISCO<sup>1</sup>; Cristiano LIUZZI<sup>2</sup>, Leonardo LORUSSO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Associazione WWF Conversano - conversano@wwf.it - via S. Benedetto, 16 Conversano (BA)

<sup>2</sup> Riserva Naturale dello Stato "Le Cesine" - Oasi WWF - Vernole (LE).

<sup>3</sup> Associazione WWF Puglia - puglia@wwf.it - Strada dei Dottula, 1 Bari

**Abstract.** We compared the size of newly metamorphosed green toads, *Bufo balearicus* between populations from two sites in the Natural Reserve of the Lakes of Conversano (Apulia). Snout-vent length of forty individuals per population were examined. The result show that newly metamorphosed toads from Castiglione are significantly larger than those from Sassano. A possible relation between size at metamorphose and predation by gold fish (very high in Sassano, almost absent in Castiglione) is discussed.

**Keywords.** *Bufo balearicus*, neometamorphosed, total lengths, predation.

La Riserva Naturale Regionale Orientata dei Laghi di Conversano e della Gravina di Monsignore è situata nel territorio municipale di Conversano, 30 Km a sud-est di Bari. L'agro di Conversano è caratterizzato da una realtà agricola molto diffusa, con 11.062 ha di Superficie Agricola Utilizzata su un totale di 12.690 ha di superficie comunale. Il Bosco di Castiglione e la Gravina di Monsignore appresentano gli ultimi piccoli lembi di territorio con presenza di bosco e macchia-foresta dominati da *Quercus ilex* ancora presenti. La Riserva è caratterizzata dalla presenza di dieci doline carsiche normalmente inondate da ottobre a maggio. Al carattere effimero di tali corpi idrici è legato un ricco ecosistema con la presenza di alcune specie di anfibi di grande interesse conservazionistico, tra le quali spiccano *Lissotriton italicus* e *Bufo balearicus*. In particolare, il complesso della Riserva dei Laghi di Conversano deve essere considerato come il sito più importante per la riproduzione del rospo smeraldino italiano in tutta l'area delle Murge sud-orientali (Frisenda, 1989).

Nella stagione riproduttiva dell'anno 2008, da gennaio a luglio, è stata condotta una indagine conoscitiva sulla biologia riproduttiva e la conservazione di due popolazioni di rospo smeraldino italiano legate agli stagni di Castiglione e Sassano. Nell'ambito di tale ricerca tra gli altri aspetti, è stato seguito lo sviluppo larvale in questi due stagni; in particolare è stata analizzata la differenza nelle dimensioni delle larve e dei neometamorfosati tra le due popolazioni. Per gli stadi di sviluppo delle larve è stato tenuto conto delle categorie individuate

da Gosner (1960) e successivamente riprese da Grassé (1986) e Duellman e Trueb (1994).

Nella seconda decade di maggio, è stato prelevato da ogni sito un campione di 40 individui neometamorfosati nello stadio di Gosner 46 (Gosner, 1960). Per ciascuno dei neometamorfosati prelevati, è stata misurata la lunghezza totale (SVL). A tale scopo l'operatore ha indossato dei guanti in lattice monouso e un calibro digitale di precisione, utilizzando tutte le precauzioni inserite nelle Linee Guida atte a minimizzare i rischi di trasmissione di patologie tra gli Anfibi (Razzetti e Bonini, 2001). Sui valori di SVL ottenuti per ciascuno dei due campioni misurati, sono state applicate le più comuni analisi statistiche descrittive quali la media aritmetica, valore minimo e valore massimo e varianza. Sono stati inoltre applicati il test di normalità di Shapiro, il test di Bartlett ed il test T di Student per i confronti tra le medie.

La Fig.1 mostra chiaramente la notevole differenza dimensionale tra girini negli stadi di Gosner 40 e 41 (Gosner, 1960) prelevati nei siti di Castiglione e Sassano. Nonostante l'individuo contrassegnato dalla lettera A (prelevato nel sito di Castiglione), sia ad uno stadio leggermente più avanzato (stadio 41) rispetto all'individuo contrassegnato dalla lettera B (stadio 40), prelevato nel sito di Sassano, si nota come quest'ultimo abbia dimensioni notevolmente superiori rispetto all'individuo di Castiglione, raggiungendo i 55 mm di lunghezza totale, dimensione questa superiore a quelle riportate in letteratura per le larve di



Fig. 1. Confronto dimensionale tra girini di Castiglione (A) e di Sassano (B).

rospo smeraldino (es. Lanza *et al.*, 2007; Rossi e Tripepi, 1999). Osservazioni simili sono state ripetute per tutte le larve campionate nei due stagni.

I risultati ottenuti dalla misurazione della SVL nel campione di neometamorfosati prelevati dai due siti, mettono in evidenza come sia presente una forte discrepanza dimensionale. Infatti, calcolando la media dei valori di SVL ottenuti per ciascun individuo, si osserva che per il sito di Sassano si ha un valore medio pari a 19.57 mm (min. 17.92 mm, max 21,28 mm) mentre per il sito di Castiglione si ottiene un valore medio pari a 11.47 mm (min. 10.02 mm, max. 13.02 mm), evidenziando come gli individui di Sassano siano risultati mediamente più grandi di ben 8.1 mm rispetto agli individui di Castiglione. Per il campione di Sassano si ha una varianza pari a 0.8156393, mentre la varianza per il campione di Castiglione è di 0.6049083. Il test per la normalità della distribuzione di Shapiro presenta probabilità associate superiori a 0.05 ( $p=0.5178$  per Castiglione e  $p=0.4659$  per Sassano), mentre il test per l'omoscedasticità delle varianze da valori di probabilità pari a  $p=0.3424$ . Il test T di Student ha dato i seguenti valori:  $t = -44.0228$ ,  $df = 82$ ,  $p\text{-value} < 2.2e-16$ .

Il test sulla normalità di distribuzione dell'SVL, suggerisce che la distribuzione della variabile è di tipo normale, mentre il test di Bartlett sull'omoscedasticità delle varianze mostra che la variabilità di SVL tra i due siti non è statisticamente dissimile. Il test T di Student mostra infine una elevata significatività, il che porta a concludere che le popolazioni di neometamorfosati dei due siti, presentano valori medi di SVL statisticamente diversi.

La forte differenza nelle dimensioni raggiunte dai girini e dai neometamorfosati presso i due siti, è probabilmente legata alle diverse caratteristiche dell'habitat. Il sito di Sassano è costituito da una dolina ormai quasi totalmente inglobata nell'abitato di Conversano. Essa, a differenza delle altre doline della Riserva, presenta un periodo di allagamento quasi perenne (in quanto raccoglie anche acque di deflusso superficiale di una parte della città), e si asciuga completamente solo durante le estati più torride. Questo diverso regime idrologico ha inoltre permesso la sopravvivenza di una grossa popolazione introdotta di pesci rossi (*Carassius auratus*), specie tipica di acque eutrofizzate (Kottelat e Freyhof, 2007).

L'afflusso di acque superficiali in parte reflue e di una grande biomassa di pesci rossi ha provocato una forte eutrofizzazione dell'acqua che rappresenta probabilmente la causa delle grandi dimensioni raggiunte dai girini del sito di Sassano.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il Prof. Giovanni Scillitani per i suggerimenti dispensati; grazie anche al Dott. Sebastiano Salvidio e al Dott. Franco Bernini per il materiale bibliografico fornito e al Dott. Vito Ricci per l'elaborazione statistica. Un ringraziamento va anche agli attivisti delle associazioni WWF Conversano, WWF Puglia nonché del Gruppo Argonauti, in particolare: a Dario Borriello, Silvano Cavallo, Michele Lorusso e Marica Mancini per il costante impegno nella tutela e conservazione della biodiversità. Infine gli autori rivolgono un ringraziamento agli anonimi revisori del testo.

## Bibliografia

- Duellman, W. E., Trueb, L. (1994): Biology of amphibians. London: The Johns Hopkins University Press.
- Frisenda, S. (1989): Carsismo epigeo ed erpetofauna della Murgia; Atti del XV Cong. Naz. Speleol., Castellana Grotte (BA).
- Gosner, K. L. (1960): A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16: 183-190.
- P.-P. Grassé, 1986. *Traité de Zoologie. Amphibiens. Anatomie, systématique, biologie*; tome 14, fasc. I-B. Masson, Paris, Milan, Barcelone.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti C., Razzetti, E. (Eds) (2007). *Fauna d'Italia, Amphibia* vol. XLII. Calderini Editore. Bologna.
- Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat Cornol, Switzerland.
- Razzetti, E., Bonini, L. (2001): Infezioni e parassitosi negli anfibi: il possibile impatto delle ricerche erpetologiche. In: Atti 2° Convegno Nazionale "Salvaguardia Anfibi", 15-16 maggio 1997. Morbegno (Sondrio), Italia.
- Rossi, F., Tripepi, S. (1999): Caratteristiche delle ovature, sviluppo embrionale e larvale in *Bufo viridis*. *Riv. Idrobiol.*, Perugia 38(1/2/3): 253-265.

## Effects of 4-Nonylphenol on ACTH cells in *Podarcis siculus* lizard

Rossana FAVORITO, Gianluca CAMMISA,  
Maria C. GRIMALDI, Ida FERRANDINO

Dipartimento delle Scienze Biologiche, Università degli Studi di Napoli Federico II – Napoli, Italy; ida.ferrandino@unina.it

**Riassunto.** Il nonilfenolo (NP) è un prodotto chimico che fa parte di una serie di sostanze eterogenee definite Distruttori Endocrini (ED). Il suo ampio impiego industriale giustifica l'attuale interesse circa le possibili ripercussioni sulla salute dell'uomo. Diversi studi riportano l'azione simil-estrogenica del nonilfenolo sulle cellule gonadotrope; poco è invece riportato circa la sua azione sulle altre cellule adenoipofisarie. Pertanto nel presente lavoro riportiamo le osservazioni isto-morfologiche relative all'azione del nonilfenolo sulle cellule corticotrope (ACTH) dell'ipofisi in *Podarcis siculus*, importante bioindicatore. Lo studio è stato condotto su due gruppi di lucertole, uno sottoposto ad iniezioni quotidiane intraperitoneali protratte per 12 giorni di 4-para-nonilfenolo 1/100 della dose letale media (LD<sub>50</sub>) per i topi e l'altro di controllo. Attraverso colorazioni istologiche si è osservato che l'ipofisi degli animali trattati non subisce particolari alterazioni morfologiche. Le cellule ad ACTH, rivelate mediante la tecnica immunoistochimica ABC, invece aumentano in quantità e compaiono anche nella zona caudale dove sono normalmente assenti. L'azione tossica del nonilfenolo evidentemente non si limita, così come ad oggi riportato in letteratura, alle sole cellule gonadotrope ma si estende anche sulle cellule ad ACTH, su cui è utile pertanto condurre ulteriori studi.

**Keywords.** Nonylphenol, lizard, ACTH cells, pituitary gland.

Endocrine disruptors (ED<sub>s</sub>) are both naturally and synthetic chemicals that interfere with the endocrine system and consequently cause health effects in humans and animals (Bonefeld-Jergensen *et al.*, 2007). They are chemicals generally similar in structure to oestrogens or androgens and interfere with the action of endogenous steroid hormones. ED<sub>s</sub> include drugs, like diethylstilbesterol (DES), pesticides, like dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), and industrial chemicals, as nonylphenol (NP) (Choi and Jeung, 2003). NP is widely used as non-ionic surfactant in many detergent formulations for domestic and industrial use. It

has been found in polyvinyl chloride, which is used in the food processing and packaging industries and this is a potential exposure to NP by the consumption of contaminated foods and drinking water (Guenther *et al.*, 2002). For all these reasons, in recent years there have been much studies on the action of NP on human and other mammals. The great bulk of these researches has been to study the oestrogenic or anti-androgenic properties of this chemical with its capacity to influence vital endocrine functions in human and wildlife (Chitra *et al.*, 2002; Yadetie and Male, 2002; Masutomi *et al.*, 2004; Aydogan *et al.*, 2008). More recently there has been paid attention on the effects of NP, or ED<sub>s</sub>, on the other endocrine systems as the adrenal function (Hinson, 2006). For this reason we have analyzed the effect of NP on the ACTH cells in *Podarcis siculus* lizard. The study was performed on twenty adult lizards of *P. siculus*, captured in captivity near Naples (Italy) in the period of May-June and kept under controlled conditions of light and temperature. The same ones have been divided in two groups, one of which, of ten specimens, was submitted to treatment by daily intraperitoneal injections of 4-NP (Fluka, Germany) at median lethal dose (LD<sub>50</sub>) of 0.172 µg/g of body weight (see Kimura *et al.*, 2006).

Ground nut oil was used as the vehicle for NP. Control lizards were indeed treated only with ground nut oil. Treated and control animals were killed 12 days later. Experiments were performed with the approval of institutional committees: all efforts were made to avoid animal suffering and to minimize the number of animals used. All animals were killed under anaesthesia by a cervical cut. The gland was studied in toto with the brain. Serial sections of 6 µm were processed for routine histological and immunohistochemical staining. For immunohistochemical staining sections were processed according to the ABC technique using the following heterologus antiserum: anti-synthetic ACTH<sup>1-24</sup> (Biogenesis, UK) at working dilutions of 1:100. Visualization was carried out using the Vectastain Elite ABC kit (Vector, USA). Antibody specificity was assessed by omitting the primary antisera and by absorbing each antiserum with the specific hormone. In all control lizards the pituitary gland appeared compact with greatly vascularized cellular cordons in all pars distalis (PD). In the rostral (RPD) and medial (MPD) pars distalis the cells were mostly basophilic or chromophobic (Fig. 1a), indeed in the caudal pars distalis (CPD) they were almost acidophilic. A lot of basophilic cells were also observed in the pars intermedia (PI) of the gland. In the treated animals after 12 injections of 4-NP the general morphology of the pituitary tissue appeared similar of that observed in the control lizards (Fig. 1b). By immunohistochemical detection, ACTH cells appeared like a distinct cellular population with a specific distribution in the PD and in the PI (Fig. 1c). In the PD they were normally present in the rostral and medial regions, but they were absent in the caudal area (Figs. 1c and 1e). They appeared organized under shape of sharp cellular cordons. A lot of ACTH cells were also revealed in the PI (Fig. 1d). ACTH cells were elongated in shape, with a central nucleus and abundant cytoplasm in the PD, as well as in the PI. In the treated animals after 12 injections, ACTH cells appeared increased in the occurrence and they were observed in the caudal region too (Figs. 1f and 1g) while they were absent in the control specimens. ACTH cells of treated lizards appeared with a very strong cytoplasmic immunoreactivity and with the alteration of their cordonal organization. In the caudal pars

distalis ACTH cells appeared small and round in shape. By this data we can conclude that NP exerts an evident dysregulation on ACTH cells in *P. siculus* lizard and so it is toxic for non gonadotropic cells also. Therefore we think it is important to continue the investigation about the hazard effects of NP on the endocrine system in toto and *P. siculus* lizard appears to be a good model for this investigation.

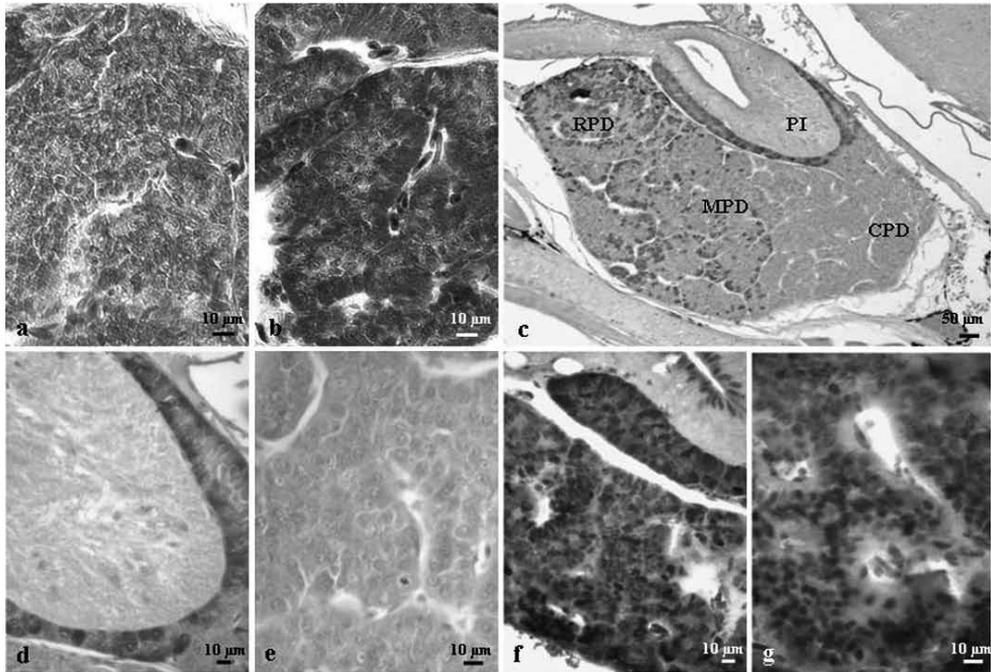


Fig. 1. Sagittal sections of *P. siculus* pituitary gland. (a) Mallory stain. Control lizard. Caudal pars distalis (CPD). (b) Mallory stain. Treated lizard. CPD. (c) ABC technique, ACTH cells (in brown). Control lizard, showing the occurrence of ACTH cells in the rostral (RPD), medial (MPD) pars distalis and pars intermedia (PI). (d) Detail of Fig. 1c: ACTH cells in PI. (e) Detail of Fig.1c of CPD: note the absence of ACTH cells. (f) MPD and PI of treated lizard. Note the increase in the occurrence of ACTH cells. (g) In CPD the ACTH cells of treated lizards appeared small and round in shape with a very strong cytoplasmic immunoreactivity.

## References

- Aydođan, M., Korkmaz, A., Barlas, N., Kolankaya, D. (2008): The effect of vitamin C on bisphenol A, nonylphenol and octylphenol induced brain damages of male rats. *Toxicology*. 249 (1): 35-39.
- Bonefeld-Jørgensen, E.C., Long, M., Hofmeister, M.V., Vinggaard, A. M. (2007): Endo-

- crine-disrupting potential of bisphenol A, bisphenol A dimethacrylate, 4-n-nonylphenol, and 4-n-octylphenol in vitro: new data and a brief review. *Environ. Health Perspectives* 115 (Suppl. 1): 69-76.
- Chitra, K.C., Latchoumycandane, C., Mathur, P.P. (2002): Effect of nonylphenol on the antioxidant system in epididymal sperm of rats. *Arch. Toxicol.* 76(9): 545-551.
- Choi, K.C., Jeung, E.B. (2003): The biomarkers and endocrine disruptors in mammals. *J. Kimura Repr. Dev.* 49 (5): 337-345.
- Guenther, K., Heinke, V., Thiele, B., Kleist, E., Prast, H., Raecker, T. (2002): Endocrine disrupting nonylphenols are ubiquitous in food. *Environ. Sci. Technol.* 36 (8): 1676-1680.
- Hinson, J.P. (2006): Effects of endocrine-disrupting chemicals on adrenal function. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* 20 (1): 111-120.
- Kimura, T., Suzuki, M., Totsukawa, K. (2006): Effect of gestational exposure to nonylphenol on the development and fertility of mouse offspring. *J. Reprod. Dev.* 52 (6): 789-795.
- Masutomi, N., Shibutani, M., Takagi, H., Uneyama, C., Lee, K.Y., Hirose, M. (2004): Alteration of pituitary hormone-immunoreactive cell populations in rat offspring after maternal dietary exposure to endocrine-active chemicals. *Arch. Toxicol.* 78 (4): 232-240.
- Yadete, F., Male, R. (2002): Effects of 4-nonylphenol on gene expression of pituitary hormones in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquat. Toxicol.* 58 (1-2): 113-129.

## Patterns of geographic variation in *Zamenis longissimus* and *Z. lineatus* (Reptilia: Colubridae): a landmark-based approach

Massimo CAPULA<sup>1</sup>, Sophia VALENTI<sup>1</sup>, Luca LUISELLI<sup>2</sup>, Anna LOY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Museo Civico di Zoologia, Via U. Aldrovandi 18, I-00197 Roma, Italy

<sup>2</sup> Centro di Studi Ambientali Demetra s.r.l., Roma, Italy

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, I-86090 Pesche (IS), Italy

**Riassunto.** La variazione della forma e delle dimensioni delle squame cefaliche dei Colubridi *Zamenis longissimus* e *Z. lineatus* è stata analizzata utilizzando la morfometria geometrica basata sui landmark al fine di definire le relazioni fenetiche inter- e intraspecifiche. Sono state registrate le coordinate di 35 punti omologhi sulle squame cefaliche delle emiconfigurazioni di 128 esemplari adulti (*Zamenis longissimus*, n = 91; *Z. lineatus*, n = 37). Le configurazioni originali sono state trasformate e sovrapposte attraverso GPA, e i residui analizzati con metodi multivariati di ordinamento e classificazione. La variazione di taglia è stata analizzata confrontando le dimensioni dei centroidi delle configurazioni. Le due specie risultano significativamente diverse sia nella forma sia nelle dimensioni delle squame cefaliche. Le griglie di deformazione associate alle differenze nello spazio multivariato indicano come altamente diagnostica la forma delle squame sopraoculari e parietali. L'analisi della variabilità intraspecifica evidenzia un maggiore polimorfismo di *Zamenis longissimus* – specie caratterizzata da un ampio areale – rispetto a *Zamenis lineatus*, specie che invece presenta un areale relativamente ristretto. Vengono inoltre presentati nuovi dati sulla distribuzione e la simpatria delle due specie in Italia.

**Keywords.** *Zamenis lineatus*, *Zamenis longissimus*, geographic variation, cephalic scales, head shape, distribution, Italy.

In Italy *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) and *Z. lineatus* (Camerano, 1891) seem to be vicariant species. *Zamenis longissimus* is said to inhabit northern and central Italy (Razzetti and Zanghellini, 2006). *Zamenis lineatus* is endemic to the southern Italian Peninsula and Sicily (Lenk and Wüster, 1999; Arnold and Ovenden, 2002). The occurrence of *Z. lineatus* / *Z. longissimus* was also reported for Sardinia, but according to Razzetti and Zanghellini (2006) both locality records and species attribution need to be confirmed. The two species

are anatomically and ecologically similar (Capula *et al.*, 2006) and are recognizable using some morphological and molecular characters (see Lenk *et al.*, 2001).

To assess the pattern of geographic variation in *Zamenis longissimus* and *Z. lineatus*, landmark based geometric morphometrics of the cephalic scales was investigated in several populations. Sixteen samples of *Zamenis longissimus* (16 localities from southern, central and northern Italy, Switzerland, Croatia, Greece, Turkey) and four samples of *Z. lineatus* (4 localities from southern Italy: Campania, Basilicata, Calabria, Sicily) were analyzed. Geometric morphometric analyses were run on a total of 128 specimens (*Zamenis longissimus*, n = 91; *Z. lineatus*, n = 37) preserved in the collections of some Italian natural history museums (Museo di Storia Naturale, Sezione di Zoologia, “La Specola”, Università di Firenze; Museo Civico di Zoologia di Roma; Museo di Zoologia “Pietro Doderlein”, Università di Palermo). Each animal was placed under a binocular microscope provided with a digital camera connected to a PC. Thirty-five X-Y coordinates were recorded on digital images of the half configuration of the cephalic scales through TpsDig (Rohlf, 2004a). Configurations of landmarks were rotated, translated and superimposed through GPA using the program TpsRelw (Rohlf, 2003). Partial Warps and centroid sizes were extracted through TpsRelw and then analyzed through ANOVA and MANOVA in order to summarize and visualize patterns of variation. Based on (1) geographic origin of the studied individuals, (2) original data by the authors (M.C., L.L), and (3) literature data, the distribution of both species in Italy was also analyzed and discussed.

*Interspecific variation.* Based on shape variation expressed by Relative Warps of partial warp scores, the two species are clearly recognizable and multivariate discrimination is highly significant (Wilks' lambda = 0.028; F = 12.21; P < 0.00001). Shape differences between species are mostly related to the variation of specific cephalic scales. Transformation grids (Bookstein, 1991), produced through TpsRegr on CV scores (Rohlf, 2004b), indicate that major differences are in the shape of internasal, supraocular, prefrontal and frontal scales (Fig. 1). In particular, the shape of the frontal and parietal scales appears to be highly diagnostic between the two species. The shape of the head of *Z. lineatus* is at one extreme of variation, with a rostral and nasal region narrower with respect to the central portion of the head, while *Z. longissimus* is at the other extreme, showing wider rostral and nasal regions.

*Intraspecific variation.* In *Zamenis lineatus* both the analysis of relative warps 1 and 2 (accounting for 33.53% and 15.35% of variance respectively) and the Canonical Variates Analysis on partial warps scores (Wilks' lambda: 0.00123, F (38.4) = 2.839518, P < 0.1591) indicate that (i) the samples are very similar to each other, and (ii) there is very low variation. On the other hand *Zamenis longissimus*, which has a geographic range much larger than that of *Z. lineatus*, is characterized by higher interpopulation variability, as shown by CVA on the first 42 relative warp scores (Wilks' lambda = 0.00004 F (252.74.4) = 1.324262, P < 0.0769) (Fig. 2).

*Distribution.* Our results indicate that the distribution of both species in Italy should be revised. Contrary to the opinion by Lenk and Wüster (1999), *Zamenis longissimus* does occur in Campania. According to our data, this region of southern Italy is inhabited both by *Z. lineatus* and *Z. longissimus*. Hence Campania can be considered as a parapatric contact

area for the two species. This is probably true also for Apulia (southern Italy), where we recorded the occurrence of *Zamenis longissimus* for the first time, for Latium (central Italy), where the two species occur sympatrically in the southernmost part of the region (see Capula *et al.*, 2008; Corsetti e Romano, 2008; Corti *et al.*, in press), and for Molise (central Italy), where both species were found to occur in the western part of the region (Capula *et al.*, 2010). Based on these data, it can be noted that (i) contrary to the literature data provided to date, *Zamenis longissimus* does occur in some areas of southern Italy (e.g. Apulia), (ii) the range of *Zamenis lineatus* is wider than that known to date and extends north towards Molise and Latium (central Italy), and (iii) *Z. lineatus* and *Z. longissimus* co-occur at least in some areas of central (Latium, Molise) and southern Italy (Campania, Apulia) (see Fig. 3). Finally, the occurrence and autochthony of *Z. longissimus* and/or *Z. lineatus* in Sardinia need to be confirmed.

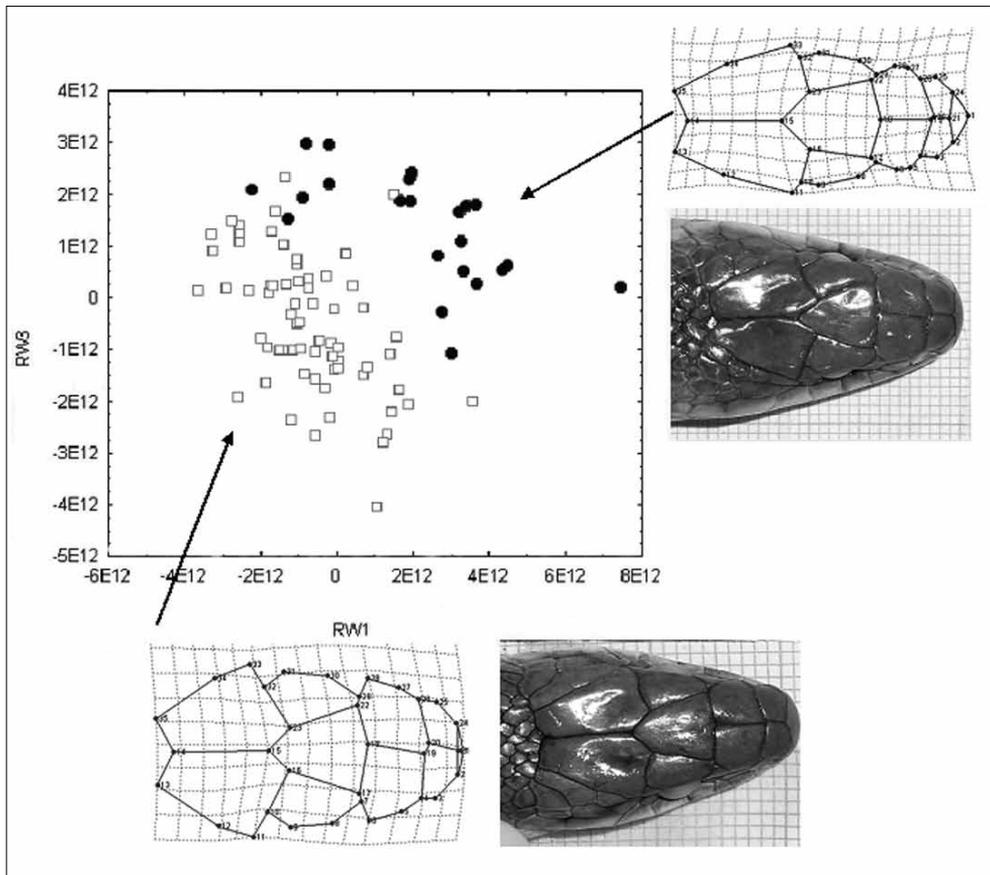


Fig. 1. Distribution of Relative Warps 1 and 2 in samples of *Z. lineatus* (black circles) and *Z. longissimus* (open squares). Deformation grids related to the extremes of variation along CV1 and CV2 are shown upper right (*Z. lineatus*) and bottom (*Z. longissimus*).

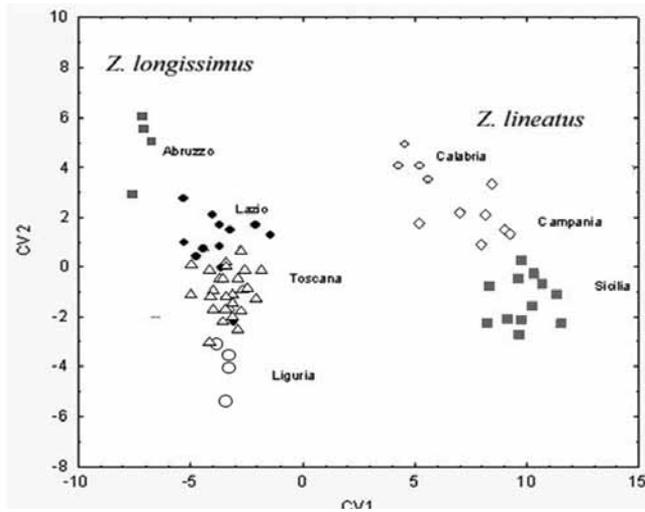


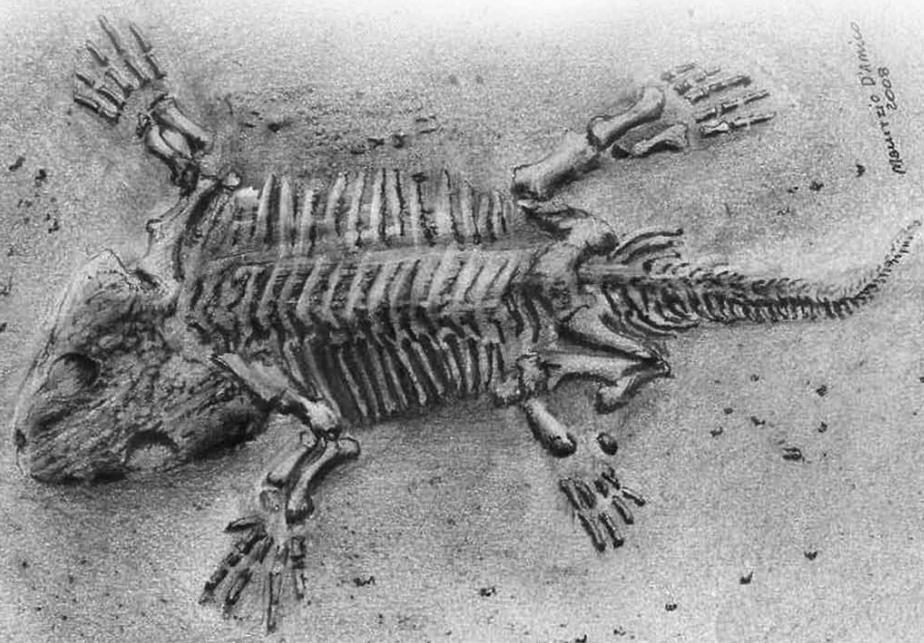
Fig. 2. Canonical Variates Analysis on partial warps scores in Italian samples of *Z. longissimus* (Liguria, Toscana, Abruzzo, Lazio) and in *Z. lineatus* (Campania, Calabria, Sicilia).



Fig. 3. Distribution of *Zamenis longissimus* (tan) and *Z. lineatus* (light blue) in Italy. In some areas of central (L= Latium; M = Molise) and southern Italy (C= Campania; A = Apulia) both species occur (area of overlap, dark green). The occurrence and autochthony of *Z. lineatus* and/or *Z. longissimus* in Sardinia (?) need to be confirmed.

## References

- Arnold, E.N. Ovenden, D. (2002): A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. HarperCollins, London.
- Bookstein, L.F. (1991): Morphometric tools for landmark data. Geometry and biology. University Press, New York & Cambridge.
- Capula, M., Carafa M., De Lisio L., Loy A. (2010): Il progetto atlante degli Anfibi e Rettili del Molise. In: Atti VIII Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Chieti, 22-26 settembre 2010), p. 37-49. Di Tizio, L., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Cameli, A., Eds. Ianieri Edizioni, Pescara.
- Capula, M., De Lisio, L., Cianfrani, C., Di Florio, C., Iavasile, D., Ramacciato, V., Loy, A. (2008): Recenti acquisizioni sull'erpeto fauna del Molise. In: Atti del 1° Congresso della *Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini"* (Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007), p. 13-21, Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, M. Eds, Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Capula, M., Luiselli, L., Valenti, S., Ceccarelli, A., Rugiero, L., Aloise, G. (2006): Are endemic snakes with a narrow distribution more specialist than their wide-ranging counterparts? Evidence from the prey composition and morphometric correlates of the diet in *Zamenis lineatus*, a rat snake endemic to southern Italy. *Amphibia-Reptilia* 27: 531-537.
- Corsetti, L., Romano, A. (2008): On the occurrence of the Italian Aesculapian snake, *Zamenis lineatus* (Camerano, 1891), in Latium (Central Italy). *Acta Herpetologica* 3: 179-183.
- Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (in press): Fauna d'Italia. vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini de Il Sole 24 Ore Editoria specializzata S.r.l., Bologna.
- Lenk, P., Joger, U., Wink, M. (2001): Phylogenetic relationships among European ratsnakes of the genus *Elaphe* Fitzinger based on mitochondrial DNA sequence comparisons. *Amphibia-Reptilia* 22: 329-339.
- Lenk, P., Wüster, W. (1999): A multivariate approach to the systematics of Italian rat snakes of the *Elaphe longissima* complex (Reptilia, Colubridae): revalidation of Camerano's *Callopeltis longissimus* var. *lineata*. *Herpetol. J.* 9: 153-162.
- Razzetti, E., Zanghellini, S. (2006): *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) / *Zamenis lineatus* (Camerano, 1891). In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, p. 576-583, Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Rohlf, F.J. (2003): TpsRelw 1.35, <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>, Dept. of Ecology and Evolution, State Univ. of New York Stony Brook.
- Rohlf, F.J. (2004a): TpsDig 1.4, <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>, Dept. of Ecology and Evolution, State Univ. of New York Stony Brook.
- Rohlf, F.J. (2004b): TpsRegr, <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>, Dept. of Ecology and Evolution, State Univ. of New York Stony Brook.



**Primi dati sulla biometria e sul dimorfismo sessuale di una popolazione prealpina di lucertola vivipara della Carniola *Zootoca vivipara carniolica* Mayer, Bohme, Tiedemann e Bischoff, 2000 nel Parco regionale delle Orobie Bergamasche**

Giovanni GIOVINE<sup>1</sup>, Sara FERRARI<sup>1</sup>, Alice MURELLI

<sup>1</sup> Stazione Sperimentale Regionale per lo studio e la conservazione degli anfibii in Lombardia  
- Lago di Endine, Casazza BG

**Abstract.** The structure of an oviparous population of lizard *Zootoca vivipara carniolica* (belonging to OS3 haplotype) from the Orobian Prealps (Central Prealps, Lombardy, Italy), and the morphological differences among individuals, were investigated. This study reports the first biometric data and pholidosis an Italian population of *Z. v. carniolica*. Further, sexual dimorphism and sex ratio were analyzed. In the studied lizard population inter-sexual differences are similar to those reported on the nominal species, while the sex ratio was skewed towards female individuals.

**Keywords.** *Zootoca vivipara carniolica*, pholidosis, sexual dimorphism, sex ratio.

Lucertola vivipara, *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787), è un lacertide a corotipo sibirico-europeo (Bologna e Mazzotti, 2006) che presenta in Italia una distribuzione uniforme nelle Alpi centro orientali, mentre nelle Alpi occidentali, nella Pianura Padano-Veneta ha distribuzione più frammentata. In gran parte dell'areale ha riproduzione ovovivipara, mentre è ovipara nella porzione sud occidentale (*western oviparous group*, Surget 2002) e in quella meridionale, corrispondente in parte, ad alcune zone dell'Italia settentrionale e della Slovenia. Questo gruppo (*eastern oviparous group*, Surget –Groba, 2002) è stato descritto come appartenente alla sottospecie *Zootoca vivipara carniolica* (Mayer *et al.*, 2000). Fin dagli episodi glaciali più antichi, forse già durante quello di Mindel (Pellegrini, 2005), lucertola vivipara della Carniola è rimasta isolata presso aree rifugio collocate nella Pianura Padana; la divergenza nucleotidica con la sottospecie nominale, infatti, è stimata a 0,85-1,2 milioni di anni (Myr) (Surget-Groba, 2002). Gli studi hanno rilevato, per ora, l'esistenza di 11 aplotipi (Surget, 2002), per cui questa sottospecie deve aver subito, nel corso della storia evolutiva, episodi di frammentazione delle popolazioni nella Pianura Padano-Veneta, nonché delle popolazioni alpine, dovuti all'alternarsi di periodi caldi e freddi che hanno ristretto gli habitat favorevoli, isolandola in aree rifugio. Da queste stazioni, nei periodi più consoni climaticamente, questo lacertide ha rioccupato nuove zone. Ad esempio durante le glaciazioni in ampie zone periglaciali si erano formati depositi sabbiosi di löess (Ravazzi com.

pers.) inospitali per la specie; questo ha contribuito a confinare *Zootoca vivipara carniolica* nelle torbiere intermoreniche che si estendevano fino alla pianura (ad esempio presso le zone dell'attuale Palude Brabbia, VA) o in *numatacks*; in seguito al ritiro dei ghiacciai ha rioccupato le aree più favorevoli. Secondo quanto esposto finora è importante caratterizzare non solo dal punto di vista genetico, ma anche dal punto di vista biometrico le popolazioni di *Zootoca vivipara carniolica* che attualmente hanno areale frammentato (Ghielmi *et al.*, 2004). In particolare si analizzerà a) la biometria e la folidosi; b) il dimorfismo sessuale e la sex ratio.

La popolazione studiata occupa i Piani di Valtorta (950m asl) in Val Brembana (Prealpi Orobie -BG), una piccola valle sospesa che è stata interessata da fenomeni glaciali durante il periodo würmiano (Ravazzi, 2003). L'habitat principale in cui è presente *Zootoca vivipara carniolica* è costituito da una torbiera bassa alcalina (Code Corine 54.2). La popolazione è stata campionata negli anni 2003, 2004 e 2005, in modo sistematico, mentre negli anni successivi (2006/07) è stata studiata in modo più episodico (Murelli, 2005; Ferrari, 2006). I dati biometrici sono stati raccolti nel triennio 2003/05 durante il periodo d'attività (maggio-settembre). Le lucertole sono state catturate a mano e, una parte di esse, marcate mediante toe-clipping; per ogni cattura sono stati registrati attività, microhabitat, ora solare e temperatura dell'aria. Per ogni esemplare adulto raccolto sono stati rilevati il peso, SVL, lunghezza della coda, del pileus (LP) e la folidosi (numero di squame: del collare, dorsali trasversali a metà tronco, ventrali longitudinali e trasversali; numero di pori femorali). Per analizzare il dimorfismo sessuale i dati sono stati confrontati statisticamente mediante test t di Student e la relativa statistica z (Fowler e Cohen, 1993), inoltre è stato adoperato il rapporto SLV/LP. È stata calcolata la sex ratio mediante il rapporto n° maschi (MM)/n° femmine (FF).

a) **Caratterizzazione biometrica e meristica.** Sono stati catturati, nel triennio 2003/05 199 esemplari, di cui: 75 FF adulte, 36 MM adulti, 63 subadulti e 23 giovani dell'anno, che hanno permesso di raccogliere un numero di dati sufficiente a caratterizzare la popolazione dal punto di vista biometrico. Nella Tabella 1 sono riportate le caratteristiche biometriche e meristiche dei MM adulti (2 o più anni: 2+, con manifesti caratteri sessuali), mentre quelle inerenti alle FF adulte sono descritte nella successiva Tabella 2.

MM (2+yr)		x	Varianza	SD	Moda	Min.	Max.	N°
Squame collare		8,7	1,02	1,01	8	7	10	35
Squame dorso		32,1	4,99	2,23	33	28	37	35
Squame ventrali	long.	25,9	1,69	1,30	26	24	29	21
	trasv.	6,0	0	0	6	6	6	29
pori femorali	zampa sx	13,1	1,20	1,09	14	11	15	35
	zampa dx	13,0	1,06	1,03	13	11	16	35
SVL		4,89	0,16	0,40	4,5	4,0	5,7	35
Lunghezza coda integra		8,42	1,28	1,13	9,0	6,6	11,0	21
Lunghezza pileus (LP)		1,16	0,01	0,09	1,1	1,0	1,4	33
Peso		3,96	1,28	1,13	5,0	1,2	6,5	34
SVL / LP		4,22	0,06	0,24	4,09	3,83	5,09	33

Tab. 1. Medie e misure di dispersione relative ai caratteri dei MM adulti (lunghezze in cm e peso in g).

FF (2+ anni)		X	Varianza	SD	Moda	Min.	Max.	N°
Squame collare		8,1	0,89	0,94	8	6	10	68
Squame dorso		31,2	4,20	2,05	32	27	36	68
squame. ventrali	long.	27,4	2,07	1,43	28	23	30	45
	Trasv.	6,0	0	0	6	6	6	58
pori femorali	zampa sx	12,4	1,26	1,12	12	9	15	68
	zampa dx	12,7	1,12	1,06	12	11	15	68
SLV		5,46	0,26	0,51	5,5	4,2	6,6	68
Lunghezza coda integra		8,15	1,01	1,01	8,2	5,0	9,9	51
Lunghezza pileus (LP)		1,14	0,01	0,09	1,2	0,9	1,3	62
Peso	non gravide	3,85	1,08	1,04	4,0	2,0	6,0	32
	gravide	5,12	0,49	0,70	6,0	4,0	6,0	27
SLV / LP		4,82	0,20	0,44	4,92	3,23	5,78	62

Tab. 2. Medie e misure di dispersione relative ai caratteri delle FF adulte (lunghezze in cm e peso in g).

I MM adulti hanno una SLV compresa tra 4 e 5,7 cm, l'esemplare più grande misurava 16,5 cm (5,5 cm SLV + 11 cm coda). Le FF adulte hanno una SLV compresa tra complessiva tra 4,2 cm e 6,6 cm; l'esemplare più grande misurava complessivamente 16,4 cm (6,5 cm SLV + 9,9 cm coda).

b) **Analisi del dimorfismo sessuale e sex ratio.** Sono state osservate importanti differenze tra le colorazioni ventrali e le ornamentazioni dei MM e delle FF. La colorazione ventrale nei MM ha tonalità che variano dal giallo brillante all'arancione, e presenta sempre macchie nere di varia forma sulle singole squame. Nelle FF la colorazione ventrale è bianca o bianco-rosata; talvolta sono presenti poche piccole macchie scure e delle campiture rosee o arancioni sulla fila più esterna delle ventrali inferiori. Il dorso e fianchi non presentano evidenti differenze di ornamentazione. Nella popolazione studiata si è riscontrato un' evidente dimorfismo sessuale dimensionale (Tabelle 1 e 2). I MM della fascia di età 2+ sono mediamente più piccoli delle FF, avendo una SLV media di 4,89 cm contro i 5,46 cm delle FF. Il confronto tra i dati è altamente significativo ( $z=6,09$ ,  $P<0,01$ ). L'analisi della lunghezza del pileus risulta significativamente maggiore nei MM che nelle FF ( $z=3,25$ ,  $P<0,01$ ). Il rapporto tra SLV/LP è inferiore nei MM rispetto alle FF ( $x=4,22$  contro  $x=4,82$ ) ed è altamente significativo ( $z=8,46$ ;  $P<0,01$ ). Il confronto statistico dei caratteri meristici tra i due sessi evidenzia differenze altamente significative nel numero di squame del collare ( $z=3,33$ ;  $P<0,01$ ), maggiore nei MM, come analogamente quello delle squame dorsali trasversali a metà tronco ( $z=2,11$ ;  $P<0,05$ ). Il confronto del numero medio di squame ventrali longitudinali ( $z=4,33$ ;  $P<0,01$ ), è altamente significativo, ed è maggiore nelle FF. Il numero di pori femorali varia tra MM e FF, in generale i MM hanno un numero maggiore; mentre

in entrambi i sessi è stata constatata una certa asimmetria tra la zampa dx e sx. Il confronto statistico ha evidenziato differenze significative per quanto riguarda la zampa sx ( $z=2,80$ ;  $P<0,01$ ), mentre non è significativo per la zampa destra ( $z=2,51$   $P>0,05$ ).

Sex ratio. L'evidente dimorfismo sessuale che presentano gli adulti ha permesso di calcolare la sex ratio. Essa risulta sbilanciata verso le femmine, con un valore di 0,40 (1M:2,5F) nel 2003 e di 0,66 (1M:1.5F) nel 2004.

Caratteri biometrici e meristici: l'insieme dei dati raccolti fornisce la prima descrizione biometrica di una popolazione prealpina italiana di *Zootoca vivipara carniolica*, appartenente all'aplotipo OS3. Come già noto (Murelli, 2005; Guillame *et al.*, 2006) non esistono singoli caratteri morfologici che permettono di riconoscere *Zootoca vivipara carniolica* dalla sottospecie nominale avendo a disposizione un singolo esemplare. Il confronto effettuato da Murelli (2005) evidenzia differenze significative tra le due sottospecie, solo a livello statistico, per cui è possibile discriminare i due taxa solo avendo a disposizione un campione sufficientemente ampio. In generale *Zootoca vivipara carniolica* ha un numero minore di squame del collare e di dorsali trasversali; e un maggiore numero di pori femorali e delle squame ventrali longitudinali. Risultati simili sono stati raggiunti da Guillame *et al.* (2006) che hanno confrontato popolazioni slovene di *Zootoca vivipara carniolica* (aplotipo OS1) con lucertola vivipara: gli esemplari analizzati hanno un numero maggiore di pori femorali, ma al contrario della popolazione di Valtorta, presentano un numero minore di squame ventrali rispetto alla sottospecie nominale. L'analisi del dimorfismo sessuale nella sottospecie *Zootoca vivipara carniolica* mette in evidenza alcune differenze tra MM e FF come del resto già noto per *Zootoca vivipara vivipara* (Boulenger, 1966; Giovine, 1988). Le FF sono mediamente più grandi, ma nonostante la SLV maggiore, l'esemplare più lungo catturato è un maschio di 16,5 cm, caratterizzato dalla notevole lunghezza della coda (11cm). Alcuni caratteri meristici permettono di riconoscere i MM dalle FF, in assenza di caratteri cromatici. Sono maggiori nei MM: il numero medio di squame del collare, il numero medio di squame trasversali a metà tronco e la lunghezza del pileus. Il rapporto SLV/LP ha dato valori più elevati per le femmine. Le FF hanno un numero medio di squame ventrali longitudinali maggiore rispetto ai MM. Il numero di squame ventrali longitudinali era stato adoperato, negli studi precedenti, come possibile carattere discriminante del sesso dei giovani esemplari di lucertola vivipara (Bauwens e Thoen, 1982; Lecomte *et al.*, 1992). Anche in questo studio sono state osservate differenze altamente significative tra il numero delle squame ventrali nei MM e nelle FF ( $z=4,33$ ;  $P<0,01$ ). Nella popolazione studiata l'ampia sovrapposizione degli intervalli di variabilità (24-29MM, 23-30FF), non permette di determinare il sesso di un giovane dell'anno in modo certo. In *Zootoca vivipara vivipara* il dimorfismo sessuale è determinato non solo dalla folidosi, ma dalla differente colorazione e ornamentazione ventrale (Boulenger, 1966; Pilorge e Xavier, 1981). È interessante notare come la colorazione ventrale delle FF, sembra per ora, un indice per distinguere le due sottospecie. Esemplari che presentavano una colorazione ventrale biancastra sono stati osservati sulle Orobie (Giovine, oss. pers), sul Monte Mottarone (VB) (Murelli e Ferrari, oss. pers.) e in base alle analisi del mtDNA, si è stabilita la loro appartenenza alla sottospecie *Zootoca vivipara carniolica*. Tuttavia alcuni esemplari femmina ovipari presentano colore ventrale

giallastro come osservato alla Palude Brabbia (VA) (Ghielmi, com. pers.). Nella sottospecie nominale prevale, nelle FF, una colorazione ventrale variabile dal giallo pallido al giallo cromo come osservato nel corso di ricerche di campo, dalla bibliografia e analizzando materiali fotografici (Boulenger, 1966; Pilorge e Xavier, 1981; Peng Liu *et al.*, 2008; Vercken *et al.*, 2008); non presentano mai il ventre bianco. Un'altra osservazione che permette di riconoscere le due sottospecie riguarda le FF allo stadio finale di gestazione: il ventre di quelle appartenenti a *Zootoca vivipara vivipara* presenta un profilo gonfio, liscio e regolare; mentre le FF di *Z. v. carniolica* mostrano sporgenze che seguono la forma delle uova (Giovine, oss. pers.). Il ventre della sottospecie nominale, prima del parto inoltre ha dimensioni molto cospicue non rilevate nella sottospecie della ovipara. L'analisi della sex ratio della popolazione di Valtorta è sbilanciata a favore delle FF, (rapporto MM/FF=0,40 nel 2003 e MM/FF=0,66 nel 2004) condizione che nelle popolazioni di *Zootoca vivipara* si verifica frequentemente (Heulin, 1988). Si riportano, ad ulteriore supporto, gli esiti del campionamento effettuato 07/08/02 (per analisi genetiche) nella torbiera: su 17 esemplari 12 erano FF, 4 MM e 1 juv. (Ghielmi e Giovine, oss. pers.). Tuttavia, per giustificare l'elevato tasso di cattura delle FF, si può ipotizzare che esse siano maggiormente campionabili, perché nel periodo in cui sono gestanti, i MM sono più agili nella fuga rispetto ad esse. Durante la gestazione, inoltre, le FF si espongono maggiormente al sole divenendo più facilmente individuabili (Giovine, oss. pers.). In letteratura sono noti i dati relativi alla sex ratio sbilanciata a favore delle FF. Pilorge e Xavier (1981) riportano valori variabili tra da 0,36, a 0,40 fino a 1,1, che vengono spiegati supponendo errori di campionamento legati alla variazione di comportamento della specie durante la stagione. In altri casi la sex ratio è prossima alla parità (MM/FF 1,13; Ekner *et al.*, 2008).

## Bibliografia

- Bauwens, D., Thoen, C. (1982): On the determination of sex in juvenile *Lacerta vivipara* (Sauria, Lacertidae). *Amphibia-Reptilia* 2: 381-384.
- Bologna, M.A., Mazzotti, S. (2006): Analisi biogeografica. In: Atlante degli Anfibi e dei rettili d'Italia. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Boulenger, G. A. (1966): Monograph of the Lacertidae. Vol.1. Johnson Reprint Corporation. (ristampa del 1920).
- Ekner, A., Majlath, I., Majlathova, V., Hromada, M., Bona, M., Antczak, M., Bogaczyk, M., Tryjanowski, I P. (2008): Densities and Morphology of Two Co-existing Lizard Species (*Lacerta agilis* and *Zootoca vivipara*) in Extensively Used Farmland in Poland. *Folia biologica* (Kraków) 56: 165-171.
- Ferrari, S. (2006): Biologia di una popolazione prealpina di *Zootoca vivipara carniolica* presso i Piani di Valtorta (Val Brembana, Bergamo). Tesi corso di laurea in Sc. Nat. - Univ. St. Milano, A.A. 2004/05.
- Fowler, J., Cohen, L. (1993): Statistica per ornitologi e naturalisti. Muzzio editore, Padova.

- Ghielmi, S., Giovine, G., Menegon, M., Lapini, L., Surget-Groba, Y., Heulin, B. (2004): Le attuali conoscenze sulla distribuzione di *Zootoca vivipara carniolica*, Mayer, Böhme, Tiedeman, Bischoff, 2000 in Italia (Reptilia: Lacertidae). Atti V° Congresso nazionale SHI, Pisa, p.123-127.
- Giovine, G. (1988): Osservazioni su *Lacerta vivipara* nelle Prealpi bergamasche. Sottotese corso di laurea in Sc. Nat. - Univ. St. Milano, A.A. 1987/88.
- Guillaume, C. P., Heulin, B., Pavlinov, I.Y., Semenov, D.V., Bea, A., Vogrin, N., Surget-Groba, Y. (2006): Morphological variations in the common lizard *Lacerta (Zootoca) vivipara*. Russian Journal of Herpetology 13: 1-10.
- Heulin, B. (1988): Observations sur l'organisation de la reproduction et sur les comportements sexuels et agonistiques chez *Lacerta vivipara*. Vie milieu 38 (2): 177-187.
- Lecomte, J., Clobert, J., Massot, M. (1992): Sex identification in juveniles of *Lacerta vivipara*. Amphibia-Reptilia 13: 21-25.
- Mayer, W., Böhme, W., Tiedman, F., Bishoff, W. (2000): On oviparous population of *Zootoca vivipara* (Jaquin, 1787) in south-eastern central Europe and their phylogenetic relationship to neighbouring viviparous and south-west European oviparous populations. Herpetozoa 13: 59-69.
- Murelli, A. (2005): Biometria di una popolazione prealpina di *Zootoca vivipara carniolica* presso i Piani di Valtorta (Val Brembana, Bergamo). Tesi corso di laurea in Sc. Nat. - Univ. St. Milano, A.A. 2003/04.
- Pellegrini, G. B. (1992): Climatologia e geomorfologia. Quaderni Habitat n°10. Museo friulano di Storia Naturale, Udine.
- Peng Liu, Wen Ge Zhao, Zhi Tao Liu, Bing Jun Dong, Hui Chen (2008): Sexual Dimorphism and Female Reproduction in *Lacerta vivipara* in Northeast China. Asiatic Herpetological Research 11: 98-104.
- Pilorge, T., Xavier, F. (1981): Le lézard vivipare (*Lacerta vivipara* J.) dans la région du Puy-de-Dôme: ecologie et stratégie de reproduction. Annales Station Biologique de Besse-en-Chandesse 15: 32-56.
- Ravazzi, C. (2003): Gli antichi bacini lacustri e i fossili di Leffe, Ranica e Pianico-Sellere. Quaderni di Geodinamica Alpina e Quaternaria, C.N.R. Istituto per la dinamica dei Processi ambientali.
- Surget-Groba, Y. (2002): Phylogéographie du lézard *Zootoca vivipara* et evolution de la viviparité. These Docteur Univesité de Rennes 1.
- Vercken, E., Sinervo, B., Clobert, J. (2008): Colour variation in female common lizards: why we should speak of morphs, a reply to Cote et al.. J. Evol. Biol. 21: 1160-1164.

## Red List, pet-trade ed estinzione delle erpetofaune

Roberta PALA, Franco ANDREONE

Museo Regionale di Scienze Naturali, Sezione di Zoologia, Via G. Giolitti, 36, I-10123 Torino, Italia; franco.andreone@gmail.com, roberta\_pala@yahoo.it

**Abstract.** Many animal species are under extinction risk due to several factors, among which the habitat loss, global warming, emerging pathologies, and introduction of exotic species. The wildlife trade (including the trade for alieutic, handicraft/leather, scientific, medical, and pet-trade purposes) is often invoked as one of the most relevant extinction causes. In this contribution we present preliminary considerations of the relation between the trade of amphibians and reptiles for terrarium keepers (here referred as “Herpetological Pet Trade”), the inclusion of these species in CITES appendices and IUCN Red List. So, we report a certain level of unconfirmed information, and a generalised lack of data, especially those based on direct and experimental designs, useful to define, for example, exportation quotas established by the national authorities.

**Keywords.** Pet-trade, IUCN Red List, CITES, Extinction.

Il commercio internazionale della fauna selvatica, definito con termine anglosassone “wildlife trade”, è un fenomeno di difficile definizione e di arduo controllo. In genere si ritiene che sia generatore di un imponente aspetto economico, terzo rispetto a commercio di armi e di droga. La situazione si fa chiaramente più articolata e complicata se alla componente regolamentata si aggiunge anche il traffico illegale (Warchol, 2004).

Come per altri gruppi tassonomici, anche per quanto riguarda la componente erpetologica (gli Anfibi ed i Rettili) del commercio si può effettuare la seguente suddivisione: (1) commercio alieutico, (2) scientifico (compreso l'utilizzo per collezioni museologiche), (3) oggettistica (suppellettili e pelletteria), (4) per farmacopea (tradizionale e moderna), (5) amatoriale. Nel presente contributo limiteremo la nostra attenzione al punto (5), cioè alla componente di prelievo e commercializzazione di esemplari vivi di Anfibi e Rettili destinati al “pet-trade” (altresì detto “commercio degli animali da compagnia”) e alla terraristica o terrariofilia, utilizzando l'acronimo HPT, derivato dal termine anglosassone “herpetological pet-trade”. L'HPT viene spesso invocato come uno dei vari fattori di minaccia che interessano l'erpetofauna (Gibbon *et al.*, 2000; Carpenter *et al.*, 2007). Benché tale tipo di prelievo e

di commercio possa interessare anche l'erpeto fauna europea e nord-americana, l'importanza maggiormente attribuita riguarda principalmente la componente "esotica". Tralasciando i non trascurabili aspetti di rilevanza etica connessi al commercio di (tutte le) specie animali, abbiamo rivolto la nostra attenzione all'aspetto conservazionistico, intendendo l'impatto sulla specie o sulle popolazioni e non sul "welfare" dei singoli individui.

Due importanti strumenti legislativi/categorizzanti riguardano gli aspetti conservazionistici del pet-trade, la CITES (<http://www.cites.org>) e la "Red List" dell'IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>). Finalità primaria della CITES è "...to ensure that international trade in specimens of wild animals and plants does not threaten their survival". A tal fine, in occasione della "Conferenza delle Parti" si valuta l'inclusione di specie animali e vegetali all'interno delle sue Appendici. Contestualmente, la Red List categorizza le specie animali e vegetali sulla base del loro rischio di estinzione (IUCN, 2010), identificando quelle che necessitano di speciali azioni di conservazione in quanto "threatened" (minacciate), cioè incluse nelle categorie "Vulnerable", "Endangered" e "Critically Endangered". Tradizionalmente, il commercio delle specie (compreso anche l'HPT) è considerato come "threat" (minaccia) e, insieme ad altri parametri (popolazionali e/o geografici) utilizzato per valutare dell'inclusione in una delle categorie "threatened".

Il presente contributo si configura come analisi preliminare dell'HPT, per verificare i dati disponibili a proposito di estinzioni o di rarefazioni di specie o di popolazioni di Anfibi e Rettili. Inoltre, forniamo indicazioni sul rapporto fra HPT, categorizzazione della Red List delle specie, nonché inclusione delle stesse in Appendici della CITES. Infine, ci interessa verificare in che misura l'HPT possa avere conseguenze sulle popolazioni animali aumentando il rischio di estinzione. Le nostre informazioni sono state reperite principalmente consultando i database della CITES e della Red List.

Su di un totale di 6285 specie di Anfibi considerate (numero riportato nel database della Red List al giugno 2010), 1895 (30,2%) sono considerate "threatened" (Fig. 1). Tale valore, pari a circa 1/3 delle specie mondiali di Anfibi, è stato ampiamente stigmatizzato da erpetologi e conservazionisti (p.e., Wake e Vredenburg, 2008; Collins e Crump 2009). Per i Rettili, su di un totale di 8734 specie considerate e ricavato dal TIGR Reptile Database (Uetz

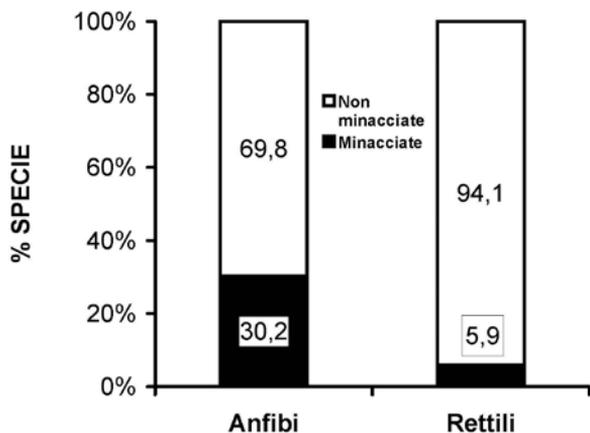


Fig. 1. Percentuale di specie "threatened" (minacciate) di Anfibi e Rettili inserite nelle categorie della Red List dell'IUCN (CR, EN, VU) sul totale di specie note a livello mondiale. Percentuali al giugno 2010.

e Hallermann, 2010), solo 516 (5,9%) sono minacciate; di queste 63 specie, (12.2%) sono commercializzate per l'HPT. La differenza significativa fra numero di specie minacciate di Anfibi e di Rettili è interpretabile tenendo conto che per gli Anfibi è già disponibile una valutazione conservazionistica, il Global Amphibian Assessment (<http://www.amphibians.org>), mentre per i Rettili ciò non è ancora avvenuto. Prevediamo che alla fine del Global Reptile Assessment le cifre per i Rettili si assesteranno intorno a valori prossimi a quelli osservati per gli Anfibi.

Procedendo nella nostra analisi, abbiamo verificato se e quando l'HPT è stato riportato come una delle principali minacce. Limitandoci agli Anfibi, delle 1895 specie "minacciate", 74 (3,9%) annoverano, tra le minacce principali, proprio l'HPT (Fig. 2). Di queste specie, 22 (29,7%) sono attualmente regolate dalla CITES (incluse in una delle Appendici). Per i Rettili, delle 63 specie commercializzate, 31 (49,2%) sono inserite in CITES. Tale differenza fra le due classi considerate evidenzia come l'aspetto riguardante la "trade" sia ritenuto assai più consistente quale potenziale minaccia conservazionistica per i Rettili che non per gli Anfibi, nei quali rivestono un ruolo maggiormente rilevante (o maggiormente percepito) come minaccia sia l'alterazione degli habitat o l'influenza di patologie emergenti (Collins e Crump, 2009).

Sulla base dei dati recuperati ed analizzati è solo un terzo delle specie "threatened" di Anfibi ed interessate da pet-trade ad essere attualmente inclusa in un'Appendice CITES. Da ciò si evince che l'attribuzione in Red List non comporta un'immediata ed automatica inclusione nella CITES, anche se ciò può evidentemente accadere a distanza di un certo lasso di tempo. In genere, l'inclusione di una specie nelle Appendici CITES risulta da constatazione / segnalazione di utilizzo commerciale (non solo per l'HPT) della stessa e da dati che indichino/suggeriscano una ricaduta conservazionistica per la specie o per le popolazioni della stessa.

Classe	Ordine		Specie		
			In categorie "Threatened" della Red List	Minacciate dal pet-trade	In Appendici CITES
ANFIBI	Gymnophiona	172	6 (3,5%)	1 (16,7%)	0
	Caudata	552	270 (48,9%)	25 (9,3%)	2 (8,0%)
	Anura	5561	1619 (29,1%)	48 (3,0%)	20 (41,7%)
	TOTALE	6285	1895 (30,2%)	74 (3,9%)	22 (29,7%)

Tab. 1. Ripartizione delle specie di Anfibi nelle categorie "Threatened" della Red List dell'IUCN, nel pet-trade e in appendici CITES.

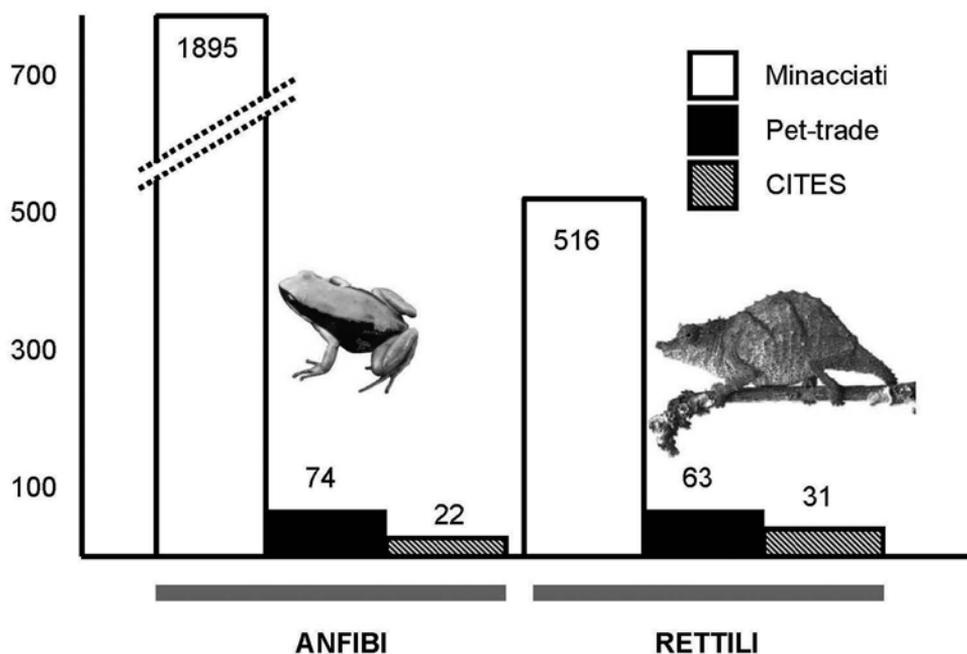


Fig. 2. Specie “threatened” (minacciate) di Anfibi e Rettili. Per entrambe le classi è indicato il numero di specie che annoverano tra i fattori di minaccia il pet-trade ed il numero delle stesse regolamentato dalla CITES.

Limitando la nostra analisi agli Anfibi (per cui esistono i dati del GAA) si rileva come non ci sia un’equa ripartizione nei tre ordini delle specie “threatened” soggette a HPT, avendo 6 specie di Gymnophiona (pari al 3,5% delle specie), 270 di Caudata (48,9%) e 1619 di Anura (29,1%) (Tab. I). Questi valori sono significativamente differenti ( $\chi^2$  per Caudata e Gymnophiona considerati congiuntamente vs. Anura = 21,67,  $P < 0.01$ ). Allo stesso modo, si rileva come siano solo due le specie di Caudata commercializzate ed inserite in CITES (pari all’8%), mentre per le specie di Anura le specie siano 20 (41,7%) ( $\chi^2$  per Caudata vs. Anura = 4,13,  $P < 0.05$ ).

Ad integrazione di quanto riportato, riportiamo anche che, in genere, l’inclusione di una specie in Red List non è obbligatoriamente dovuta ad una chiara evidenza di diretta minaccia da parte del “trade” sulle popolazioni, quanto piuttosto ad un’assunzione che il prelievo e il commercio costituiscano di per sé un pericolo. In buona sostanza, l’esistenza stessa di un interesse commerciale viene normalmente considerato causa dell’inserimento in Red List (a fronte chiaramente dell’esistenza di altri criteri). Personalmente non abbiamo dati per confutare o sostenere tale asserzione, ma riteniamo comunque che l’inclusione di una specie in Red List sia positiva in quanto misura “precauzionale” di rilevanza “preventiva” ed anche perché consente di monitorarla con maggiore attenzione, nonché di mobilitare utili fondi per condurre adeguate ricerche scientifiche sulla loro biologia. L’inclusione di una specie

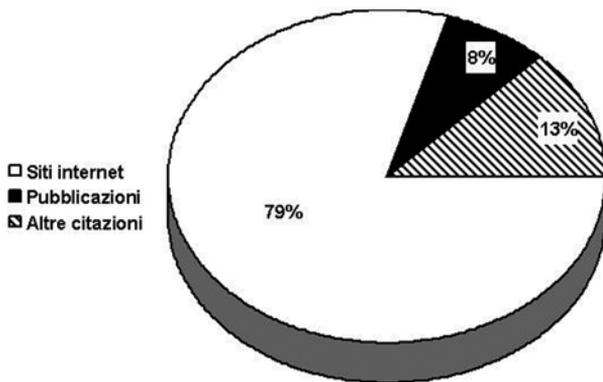


Fig. 3. Risultati della ricerca bibliografica effettuata sul web tramite il motore di ricerca Google.

in una determinata categoria della Red List può essere successivamente modificata dalle “Red List authorities” e pertanto si presenta come strumento alquanto flessibile. A titolo esemplificativo si veda il caso di tre specie del Madagascar, *Mantella expectata*, *M. viridis* e *Scaphiophryne gottlebei* classificate CR nel 2005 e “downgraded” a EN nel 2009 (Andreone *et al.*, 2008).

Ad ogni buon conto, l’inclusione in CITES di determinate specie consente alle autorità nazionali di monitorare gli effetti del commercio sulle stesse. Vale invece la pena ricordare come l’inserimento in CITES Appendice I sia talora dibattuta, in quanto si ritiene che possa causare da un lato una generalizzata difficoltà nel condurre ricerche scientifiche sulla specie stessa, dall’altro possa favorire il commercio illegale a causa dell’accresciuto “appeal” per il mercato clandestino. Come alternativa all’inclusione di una determinata specie in CITES I è stato spesso proposto di applicare un “ban” (sospensione) del commercio, basato su decisioni autonome prese dall’autorità di gestione nazionale. Tale è stato per esempio il percorso seguito dal Madagascar per la mantella arlecchino (*Mantella cowani*), attualmente inserita in CITES II. Per questa specie si è andati invece in direzione di un “ban” dal 2003. Ciò ha consentito di continuare a condurre utili ricerche sulla specie, non solo sulla distribuzione (Andreone *et al.*, 2007), ma anche su aspetti di filogeografia (Chiari *et al.*, 2005).

Senza entrare nel merito se l’HPT sia effettivamente una regolare causa di estinzione (locale o globale) riteniamo che la qualità ed il numero di pubblicazioni che lo trattano sia indicativo per verificare l’esistenza di dati circa l’impatto di un prelievo a finalità HPT sulla biologia della conservazione delle specie considerate. A tale fine abbiamo effettuato una ricerca (mediante Google, Google Scholar e Zoological Record) del repertorio bibliografico e delle pubblicazioni in cui fosse trattato l’argomento in oggetto. In particolare, ci interessava verificare: (1) quanti e quale tipo di contributi scientifici fossero disponibili per documentare casi di estinzione / rarefazione (locale o globale) di specie soggette a HPT; (2) se esistevano dati, preferibilmente comparativi, attestanti un decremento popolazione laddove le specie a HPT. Da quest’analisi abbiamo escluso l’influenza “indiretta” dell’HPT, quale, per esempio quella derivata dalla diffusione di patogeni a loro volta causa di impatti negativi (p.e., l’espansione del chitridio a livello mondiale veicolata almeno in parte dal-

l'HPT; cf. Fisher e Garner, 2007), nonché la diffusione di specie esotiche soggette a HPT che poi possono competere nei confronti dell'erpetofauna locale, causandone la rarefazione o scomparsa, come per esempio per i pitoni e altri boidi alle Everglades (Barker e Barker, 2009) o per *Xenopus laevis* in Sicilia (Faraone *et al.*, 2008). Dalla ricerca effettuata tramite Google, utilizzando come parola chiave “pet-trade”, su 100 risultati presi in esame, il 79% si riferisce a siti internet che trattano l'argomento pet-trade sotto diversi aspetti, il 13% riguarda citazioni varie e solo l'8% dei risultati rappresenta articoli scientifici pubblicati su riviste indicizzate (Fig. 3).

Fra i pochi casi riportati in letteratura circa l'estinzione causata (anche) da commercio non (primariamente) alieutico citiamo lo scinco gigante di Capo Verde, *Macroscincus coctei* (Andreone, 2009). A proposito di questa specie si è ipotizzato che il prelievo effettuato alla fine dell'Ottocento da mercanti “animaliers” di diverse decine di esemplari destinati ai naturalisti dell'epoca (per scopi “misti”, vale a dire sia per l'allevamento in cattività, sia per implementare le collezioni dei musei di storia naturale) possa essere stato il “coup de grace” per la specie. In tale caso l'HPT sarebbe solo una delle varie concause di estinzione della specie, che comprendono, fra l'altro, l'introduzione di animali esotici (ratti, gatti). A sostegno di un'influenza negativa dell'HPT vi è il contributo di Webb *et al.* (2002), il quale ha altresì confermato che la diminuzione dei contingenti popolazionali di un serpente australiano (*Hoplocephalus bungaroides*) sarebbe dovuto principalmente all'alterazione (da parte dei raccoglitori) dei nascondigli della specie.

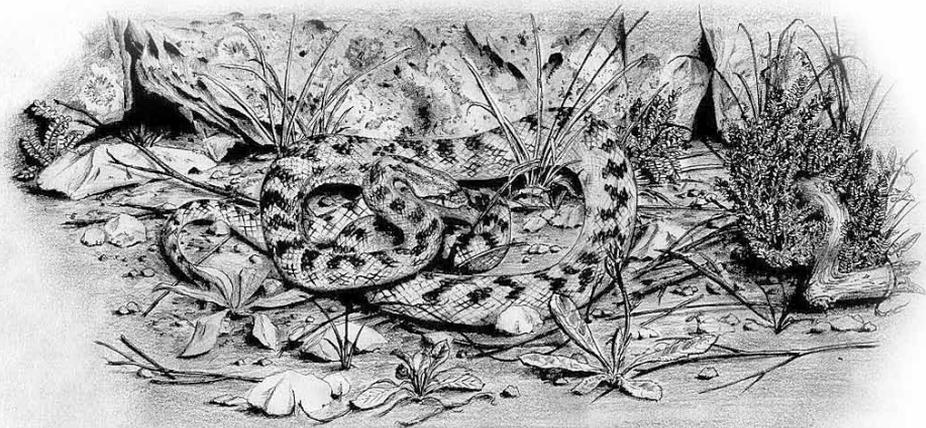
A fronte di questa prima analisi possiamo rilevare come, al momento attuale della conoscenza, siano apparentemente scarsi gli studi scientifici condotti su popolazioni di Anfibi e Rettili ed aventi per fine precipuo la verifica dell'impatto della raccolta di esemplari destinati all'HPT. In generale, i riferimenti bibliografici da noi rinvenuti spesso riportano semplicemente l'esistenza del prelievo, indicandolo “de facto” come fattore intrinseco di minaccia, senza evidenti indicazioni sperimentali di diminuzioni di densità in aree interessate dal prelievo. Riteniamo che, al di là di ogni considerazione di merito, sia sorprendente un tale tipo di carenza di dati, in quanto sarebbe stato prevedibile che, soprattutto per le specie oggetto di HPT, fossero disponibili indicazioni comparative fra aree ove il prelievo è continuativo e aree prive di tale prelievo.

Per concludere, pertanto, tale scarsa disponibilità di dati bibliografici indica quanto necessari siano ulteriori studi e indagini al fine di verificare quali e quante altre specie di Anfibi e di Rettili siano direttamente minacciate da questo fenomeno e per stabilire una quota annuale prelevabile in modo sostenibile e per valutare in modo il più possibile oggettivo se e quanto l'HPT incida sulle estinzioni globali e locali.

## Bibliografia

Andreone, F., Cox, N.A., Glaw, F., Köhler, J., Rabibisoa, N.H.C., Randriamahazo, H., Randrianasolo, H., Raxworthy, C.J., Stuart, S.N., Vallan, D., Vences, M. (2008): Update of the Global Amphibian Assessment for Madagascar in light of species discoveries,

- nomenclature changes, and new field information. In: A conservation strategy for the amphibians of Madagascar, p. 419-438. Andreone F., Ed., Monografia del Museo Regionale di Scienze Naturali 45, Torino.
- Andreone, F. (2009): Biodiversità animale nel millennio delle estinzioni. *Annali del Centro Pannunzio* 2008/2009: 217-228.
- Andreone, F., Vences, M., Glaw, F., Randrianirina, J.E. (2007): Remarkable records of amphibians and reptiles on Madagascar's central high plateau. *Tropical Zoology* 20: 19-39.
- Barker, D.G., Barker, T.M. (2009): On Burmese pythons in the Everglades. Questions posed and answered on the issues of pythons in south Florida and in captivity. *The Occasional Papers of Vida Preciosa International* 1: 1-22.
- Carpenter, A.I., Dublin, H., Lau, M., Syed, G., McKay, J.E., Moore, R.D. (2007): Chapter 5. Over-harvesting. In: *Amphibian Conservation Action Plan. Proceedings IUCN/SSC Amphibian Conservation Summit 2005*, pp. 26-31. Gascon C., Collins J. P., Moore R. D., Don R. Church, Jeanne E. McKay and Joseph R. Mendelson III, Eds, IUCN, Gland.
- Chiari, Y., Andreone, F., Vences, M., Meyer, A. (2005): Genetic variation of an endangered Malagasy frog, *Mantella cowani*, and its phylogeographic relationship to the widespread *M. baroni*. *Conservation Genetics* 6:1041-1047.
- Collins, J.P., Crump, M.L. (2009): *Extinction in our times: global amphibian decline*. Oxford University Press.
- Faraone, F.P., Lillo, F., Giacalone, G., Lo Valvo, M. (2008): The large invasive population of *Xenopus laevis* in Sicily, Italy. *Amphibia-Reptilia* 29: 405-412.
- Fisher, M.C., Garner, T.W.J. (2007): The relationship between the introduction of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the international trade in amphibians and introduced amphibian species. *Fungal Biology Review* 1: 2-9.
- Gibbon, J.W., Scott, J.D., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C.T. (2000): The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50 (8): 653-666.
- IUCN (2010): *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.1. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- Schlaepfer, M.A., Hoover C., Dodd K. Jr. (2005): Challenges in evaluating the impact of the trade in amphibians and reptiles on wild population. *BioScience* 55: 256-264.
- Uetz, P., Hallermann, J. (2008): *The TIGR Reptile Database*. CD-ROM Edition, Karlsruhe.
- Wake, D.B., Vredenburg, V.T. (2008): Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *PNAS* 105: 11466-11473.
- Warchol, G.L. (2004): The transnational illegal wildlife trade. *Criminal justice studies: a critical journal of crime, law and society* 17 (1): 57-73.
- Webb, J.K., Brook, B.W., Shine, R. (2002): Collectors endanger Australia's most threatened snake, the broadheaded snake *Hoplocephalus bungaroides*. *Oryx* 36 (2): 170-181.



## Monitoraggio della mortalità di rettili ed anfibi all'importazione

Luca BRUGNOLA<sup>1</sup>, Ciro LUNGO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Corpo Forestale dello Stato, Servizio CITES Territoriale di Pescara, Viale della Riviera 301, 65123 Pescara, Italy

<sup>2</sup> Corpo Forestale dello Stato, Ispettorato Generale, Servizio II Divisione 7<sup>A</sup>, Via Carducci 5, 0187 Roma, Italy

**Abstract.** Regulation (EC) No. 338/97, concerning the application of Washington Convention, and the national regulations connected to it requires monitoring programmes of the mortality of live specimens included in annex B of the same regulation during the import procedures in order to arrange further suspensions for those species that have a high mortality rate during shipment. On this purpose 668 imports of live specimens - mainly amphibians and reptiles - have been examined in order to analyze the data related to the dead animals provided by the staff of Nuclei Operativi CITES of the Corpo Forestale dello Stato. In 19 imports mortality has been noticed in 16 different species and 46 live specimens have been involved with percentages of mortality of imported specimens which range between 0.01% and 100%.

**Keywords.** CITES, trade, mortality, import.

Già dal 1960 la creazione di una normativa per regolamentare il commercio di specie selvatiche e dei loro prodotti fu considerata una priorità per la conservazione e, dal 1982, l'Unione Europea ha applicato i disposti della CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora) mediante appositi regolamenti sulle attività di importazione, esportazione e riesportazione di specie selvatiche da e verso la Comunità Europea (Brugnola, 2007).

Uno dei principi ispiratori di queste norme è quello dell'uso sostenibile delle popolazioni animali e cioè di uno sfruttamento razionale ed equilibrato che ne garantisca comunque la conservazione. A tale scopo il sistema di tutela della Convenzione di Washington si basa sull'accertamento della situazione biologica delle popolazioni selvatiche animali, suddividendo le specie in tre elenchi chiamati appendici, in base al grado di pericolo di estinzione e applicando ad esse differenti misure di controllo del commercio (European Commission and TRAFFIC Europe, 2008). (Tab. 1).

<b>Ordine</b>	<b>Appendice I</b>	<b>Appendice II</b>	<b>Appendice III</b>	<b>Totale</b>
Rettili	75	527	55	647
Anfibi	16	98	-	114
<b>Totale</b>	<b>91</b>	<b>625</b>	<b>55</b>	<b>761</b>

Tab. 1. Numero di specie di anfibi e rettili inserite nelle appendici CITES (CoP14 - giugno 2007). Non sono conteggiate il numero di popolazioni e sottospecie.

I regolamenti comunitari di applicazione della Convenzione di Washington emanati nel 1997 contengono già numerose misure di tutela più severe rispetto a quelle del Trattato Internazionale: ad esempio negli elenchi delle specie, definiti allegati A, B, C, e D, sono state incluse specie non inserite nelle appendici della CITES (European Commission and TRAFFIC Europe, 2008) (Tab. 2), sono state specificate le condizioni relative al trasporto ed alla sistemazione degli animali vivi, sono state applicate condizioni più severe per l'importazione, etc.

<b>Ordine</b>	<b>Allegato A</b>	<b>Allegato B</b>	<b>Allegato C</b>	<b>Allegato D</b>	<b>Totale</b>
Rettili	87 (+5)	527 (+6)	55	34	703 (+11)
Anfibi	17	100	-	-	117
<b>Totale</b>	<b>104 (+5)</b>	<b>627 (+6)</b>	<b>55</b>	<b>34</b>	<b>820 (+11)</b>

Tab. 2. Numero di specie (+sottospecie) incluse negli allegati del Reg. (CE) n° 338/97 e s.m.i.

Tra le misure di tutela inserite con il Reg. (CE) n° 338/1997 possono essere annoverate anche quelle riguardanti eventuali restrizioni all'introduzione nella Comunità di esemplari vivi di specie comprese negli allegati che presentano un tasso elevato di mortalità al momento della cattura, durante la stabulazione nei luoghi di origine prima dell'avvio a destinazione, durante il trasporto o un basso tasso di sopravvivenza in cattività.

L'esigenza di monitorare il tasso di mortalità di tali specie durante il trasporto internazionale era già stata avanzata nel corso di due conferenze degli Stati Parte tenutesi rispettivamente a Losanna nell'ottobre del 1989 ed a Kyoto nel marzo del 1992. Il Governo nazionale ritenne di dover subito dare seguito a tale esigenza inserendo con la Legge 13.03.1993 n° 59 un apposito disposto normativo di modifica della Legge 07.02.1992 n° 150 con il quale veniva individuato nei Nuclei Operativi CITES del Corpo Forestale dello Stato l'organo preposto, in ambito doganale unitamente agli Uffici Veterinari di confine, all'attività di monitoraggio della mortalità degli esemplari appartenenti a specie incluse nell'attuale allegato B.

Le eventuali misure di restrizione previste dal Reg. (CE) n° 338/97, possono oggi essere adottate quindi attraverso regolamenti della Commissione delle Comunità europee, e non dai singoli Stati membri della UE, sulla base dei pareri espressi dal gruppo di consulenza scientifica o direttamente dalla Commissione dopo consultazione dei diversi Paesi UE interessati (European Commission and TRAFFIC Europe, 2008). Il primo regolamento emanato anche in tal senso è stato il Reg. (CE) n° 2551/1997 del 15.12.1997 che ha subito una serie di modifiche sino all'attuale Reg. (CE) n° 359/2009 del 30.04.2009 con il quale sono state previste forme di sospensione dell'introduzione per ben 182 specie di rettili ed anfibi, per motivi però diversi da quelli legati alla mortalità durante il trasporto (Montemaggiore *et al.*, 2004).

Il Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, attraverso apposito decreto (D.M. 18.02.1994) ha stabilito le modalità e i criteri atti ad ottenere il monitoraggio della mortalità di animali vivi durante il trasporto internazionale. Il monitoraggio in questione è ottenuto sul territorio nazionale attraverso l'ispezione, da parte del personale del Corpo Forestale dello Stato, delle spedizioni in importazione presso i valichi doganali abilitati alle operazioni CITES. I dati vengono acquisiti e registrati su di un apposito modulo dal personale dei Nuclei Operativi CITES e trasmessi su base quindicinale al competente Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare che provvede annualmente a sua volta a redigere un rapporto informativo da inviare al Segretariato Generale CITES.

Questo lavoro vuole fornire una prima analisi dei dati rilevati da tale attività di monitoraggio.

Attraverso la consultazione del CITES Trade Database gestito dall'UNEP (United Nations Environment Programme), dal WCMC (World Conservation Monitoring Centre) e dal Segretariato CITES sono stati desunti i dati relativi alle importazioni sul territorio nazionale, dal 1994 al 2008, di esemplari vivi di anfibi e rettili provenienti da paesi extra-comunitari. Sono state considerate solo quelle transazioni con scopo commerciale per le quali sono stati ottenuti dati completi relativamente alla quantità importata, scopo della transazione e fonte degli esemplari anche quando tali dati non erano correlabili con quelli relativi all'esportazione.

Presso gli archivi del Servizio CITES Centrale del Corpo Forestale dello Stato sono state consultate le schede predisposte per il monitoraggio della mortalità in uso presso i 22 Nuclei Operativi CITES dislocati presso gli uffici doganali abilitati alle operazioni di importazione, esportazione e riesportazione, anche temporanea di esemplari vivi di specie incluse negli elenchi della Convenzione di Washington e del Reg.(CE) n° 338/97 e successive modifiche ed integrazioni, e da queste estrapolati i dati relativi alla mortalità di specie di anfibi e rettili.

Sono state esaminate in totale n° 668 importazioni avvenute tra il 1994 ed il 2008 presso i valichi doganali abilitati al transito di esemplari vivi di specie incluse negli allegati del Reg. (CE) n° 338/97 e s.m.i. per un totale di 305639 esemplari e 100 specie (Tab. 3).

Yr	Importazioni no.	Specie no.	Esemplari no.	W		C	
				no.	%	no.	%
1994	33	24	4005	1063	26,54	2942	73,46
1995	40	28	5553	1859	33,48	3694	66,52
1996	82	42	13082	4040	30,88	9042	69,12
1997	60	32	8548	2082	24,36	6466	75,64
1998	27	21	5907	1187	20,09	4720	79,91
1999	27	13	9227	559	6,06	8668	93,94
2000	31	17	26817	3247	12,11	23570	87,89
2001	36	27	15428	1965	12,74	13463	87,26
2002	47	29	34003	6273	18,45	27730	81,55
2003	64	36	39383	5530	14,04	33853	85,96
2004	47	38	32678	8011	24,51	24667	75,49
2005	53	36	27055	9537	35,25	17518	64,75
2006	43	26	36008	10810	30,02	25198	69,98
2007	32	16	22272	9291	41,72	12981	58,28
2008	46	27	25673	13119	51,10	12554	48,9
TOT	<b>668</b>	<b>100</b>	<b>305639</b>	<b>78573</b>	<b>25,71</b>	<b>227066</b>	<b>74,29</b>

Tab. 3. Numero di importazioni, di specie e di esemplari importati provenienti da allevamento in cattività (C) e da prelievo in natura (W). Gli esemplari originati da operazioni di ranching sono stati considerati come selvatici.

L'importazione a scopo commerciale di rettili ed anfibi in Italia ha fatto segnare un incremento tra il 2001 ed il 2002 del 120%, pari a 18575 esemplari in un singolo anno. Il numero di rettili ed anfibi importati in Italia nel 2002 è stato tra i più alti del periodo preso in esame ed è risultato essere del 67% più alto rispetto alla media del numero di esemplari importati nei quindici anni presi in considerazione. Altri picchi di importazione sono stati rilevati nel 2003 e nel 2006, analogamente a quanto avvenuto in Unione Europea per i rettili (UNEP-WCMC, 2009).

La media del numero di esemplari per ogni importazione è risultata essere di 457,54 e la media del numero di esemplari importati ogni anno di 20375,93. Di tutti gli esemplari importati il 74,29% proveniva da allevamento in cattività mentre il 25,71% da prelievo in natura (Tab. 3).

In 19 importazioni delle 668 esaminate (2,84%), sono stati registrati episodi di mortalità a carico degli esemplari importati, per un totale di 46 decessi (0,12%) e 16 specie interessate e per ogni specie sono stati riscontrati tassi di mortalità che vanno dallo 0,01 % al 100% del totale delle singole importazioni (Tab. 4).

Specie	Esemplari importati no.	Esemplari deceduti			
		C	W	Tot.	%
<i>Boa constrictor</i>	369	1		1	0,27
	320	1		1	0,31
	323	1		1	0,30
<i>Candoia aspera</i>	30		1	1	3,33
<i>Chamaeleo dilepis</i>	150		7	7	4,67
<i>Chamaeleo gracilis</i>	80		7	7	8,75
	30		1	1	3,33
<i>Chamaeleo melleri</i>	30		3	3	10
<i>Chamaeleo senegalensis</i>	100		5	5	5
<i>Dendrobates azureus</i>	5	3		3	60
<i>Furcifer verrucosus</i>	50		1	1	2
<i>Geochelone carbonaria</i>	300	1		1	0,33
<i>Iguana iguana</i>	30053	3		3	0,01
<i>Indotestudo elongata</i>	59		1	1	1,69
<i>Morelia viridis</i>	77	1		1	1,30
<i>Python molurus bivittatus</i>	263	1		1	0,38
<i>Python regius</i>	4427		1	1	0,02
<i>Tupinambis rufescens</i>	5		5	5	100
<i>Uromastix maliensis</i>	2		2	2	100
<b>TOT</b>	36673	12	34	46	0,12

Tab. 4. Percentuale degli esemplari deceduti e loro origine per ogni singola importazione dove sono stati registrati episodi di mortalità.

La percentuale degli esemplari deceduti rispetto alla totalità degli esemplari importati è risultata pari allo 0,01% (46/305639) mentre il tasso di mortalità rilevato a carico degli esemplari di origine selvatica è risultato essere quasi tre volte superiore a quello riscontrato nelle importazioni di esemplari provenienti da allevamento in cattività (Tab. 4).

Anche se la percentuale di esemplari deceduti rispetto alla totalità di quelli importati appare esigua (0,01%) di contro sono state riscontrate, nelle singole importazioni, a carico di alcune specie tassi di mortalità alti come quelli rilevati a carico di *Chamaeleo spp.* (3,33% - 10%), *Dendrobates azureus* (60%), *Uromastix maliensis* e *Tupinambis rufescens* (100%).

Dall'analisi dei dati disponibili è possibile affermare che la differenza osservata nei tassi di mortalità tra gli esemplari provenienti da prelievi in natura e quelli provenienti da allevamento in cattività risulta statisticamente significativa a livello dello 0,1% ( $\chi^2=53,92$ ;  $p<0,001$ ; OR=8,19; IC 4,24-15,82) e ciò dimostra quindi nel complesso come i primi risultino molto più sensibili, rispetto ai secondi, agli stress legati alla cattura ed al successivo trasporto (Tab. 5).

	Origine degli esemplari		TOT
	W	C	
Esemplari morti	34	12	46
Esemplari vivi	78539	227054	305593
TOT	78573	227066	305639

Tab. 5. Numero di esemplari deceduti e vivi sul totale degli animali importati.

Diversamente, per le singole specie, le differenze non si sono dimostrate significative e pertanto non è possibile affermare che alcune specie risultano più sensibili a tali noxae rispetto ad altre.

La commercializzazione massiva di questi animali a costi accessibili ormai a tutti e l'assenza di dettagliati disposti normativi circa le modalità per una loro corretta sistemazione e gestione in cattività, determinano problematiche nell'impegno per garantirne il benessere e la sopravvivenza.

Il fenomeno come sin qui emerso potrebbe risultare quindi sottostimato considerato anche che il commercio illegale, che sfugge ad ogni tipo di controllo, è ancora estremamente attivo.

Sarebbe pertanto auspicabile al fine una valutazione più esaustiva del fenomeno riuscire a monitorare il tasso di mortalità delle singole specie non solo all'atto dell'importazione ma anche una volta che queste siano giunte a destino.

Un possibile strumento per poter effettuare una prima valutazione di ciò potrebbe essere rappresentato dal registro di detenzione di cui al D.M. 08.01.2002 nel quale i commercianti sono tenuti a registrare gli eventuali decessi riscontrati presso le proprie attività.

## Bibliografia

- Brugnola, L. (2007): I principi ispiratori della legislazione in materia di animali non convenzionali: situazione attuale e sviluppi possibili. *Large Animal Review* 2007; 13: 125-126.
- European Commission and TRAFFIC Europe (2008): Reference Guide to the European Community Wildlife Trade Regulations. Brussels, Belgium.
- Montemaggiori, A., Amori, G., Capula, M., Gippoliti, S., Marsden, S.J., Mertens, A., Rondinini, C., Salerno, G., Sorace, A. (2004): A study of species which are subject to import restrictions according to the the article 4.6 of Regulation 338/97. Istituto di Ecologia Applicata, Roma.
- UNEP-WCMC (2009): Wildlife Trade 2006: An Analysis of the European Community, Accession and Candidate Countries' Annual Reports to CITES. UNEP-WCMC, Cambridge.

## Primi interventi di conservazione attiva su *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) nelle Marche

David FIACCHINI<sup>1</sup>, Andrea PELLEGRINI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Via Frontillo 29, I- 62035 Pievebovigliana (MC), Italy; david.fiacchini@email.it

<sup>2</sup> Via Baciardi 1/A, I- 61046 Piobbico (PU), Italy; andreapellegrini@terreemerse.it

**Abstract.** The Northern Spectacled Salamander is a urodele endemic to Italy. In the Marche Region it mainly occurs in the mountainous and hilly areas where it inhabits shady, damp valleys having good vegetation coverage and slow-running streams. A breeding population of *Salamandrina perspicillata* in the Sites of Community Importance “Monte Nerone – Gola di Gorgo a Cerbara” was monitored from March 2006 to the present. Adult individuals were observed crossing at road during the migration and dispersal period.

By the end of 2007, 32 specimens killed by motor vehicle traffic were recorded along with over 60 migrating adults in the focal crossing point. In order to reduce mortality and to preserve this species listed in Annex II and IV of Habitats Directive 92/43/EEC, the authors have contacted local, national, and European authorities to suggest immediate technical and functional solutions to adopt.

In 2008, a 250-meter temporary plastic drift fence for amphibians was installed along both sides of the road that connected to a newly constructed tunnel. Monitoring showed a significant reduction in mortality of 44% during the first year and a 56% reduction in 2009.

**Keywords.** *Salamandrina perspicillata*, conservation, drift fence, roadkill.

*Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) è specie endemica dell'Italia peninsulare distribuita in modo discontinuo lungo la catena appenninica centro-settentrionale, dalla Liguria centrale alla Campania settentrionale, occupando sia il versante tirrenico che il bacino padano e lo spartiacque adriatico marchigiano, abruzzese e molisano (Barbieri e Pellegrini, 2006; Romano *et al.*, 2009).

Nelle Marche la specie risulta essere scarsamente distribuita e limitata alla porzione altocollinare e pedemontana della regione: oltre il 60% delle segnalazioni si riferisce a siti compresi tra 400 m s.l.m. e 700 m s.l.m., con massimi di 1100 m s.l.m. nel Parco naturale regionale Sasso Simone e Simoncello e 1390 m s.l.m. nel versante ascolano dei Monti della Laga

(Fiacchini e Di Martino, 2007). Nel territorio marchigiano frequenta valli fresche, umide e ombrose, con copertura vegetale prevalentemente rappresentata da orno-ostrieti, faggete, querceti a Roverella, boschi ripariali ad *Alnus glutinosa* e *Corylus avellana*: i siti riproduttivi elettivi risultano essere i ruscelli a lento corso, vasche e fontanili per lo più abbandonati o poco utilizzati, mentre assai più rara è la riproduzione in forre e ambienti ipogei con presenza di acqua debolmente corrente e stagni (Fiacchini e Di Martino, 2007).

In alcune aree marchigiane dove è presente una ricca comunità erpetologica, *S. perspicillata* è oggetto di campagne di monitoraggio pluriennali, mentre sono in fase di avvio alcuni interventi di recupero degli habitat riproduttivi (fontanili e ruscelli in primis). Nell'entroterra pesarese, e in particolare nel massiccio del Monte Nerone (SIC IT5310017 "Monte Nerone – Gola di Gorgo a Cerbara", e Zona di Protezione Speciale IT531003 "Monte Nerone e Monti di Montiego"), la distribuzione di *S. perspicillata* risulta essere ben conosciuta oramai da alcuni anni (Pellegrini 2002; Fiacchini e Pellegrini, 2006). Nell'estate del 2006, durante alcuni rilevamenti faunistici, è stata riscontrata la presenza di esemplari adulti in migrazione riproduttiva e in dispersione nel territorio che, risalendo il Fosso del Presale, vanno ad attraversare la Strada Provinciale n. 82 "di Rocca Leonella" per poi raggiungere, circa 1 km a monte, il più vicino sito riproduttivo conosciuto (frequentato da una piccola popolazione stimata, fino al 2007, in circa 100-150 individui adulti) e i rifugi estivi.

Il tratto stradale interessato dalle ondate migratorie primaverili e autunnali è compreso tra il Km 8,400 e il Km 9,600 della S.P. n. 82: generalmente il flusso veicolare è molto ridotto, trattandosi di una strada secondaria che tocca piccole frazioni montane del comune di Piobbico, come Baciardi e Rocca Leonella, e viene stimato – in base ai rilevamenti svolti aperiodicamente nei mesi di funzionamento delle barriere – in 4 auto/ora nell'arco del giorno (9-9,5 nelle giornate festive), e di 0,5 auto/ora durante la notte (1-1,5 nelle giornate festive). Secondo alcuni autori, nei cosiddetti "punti focali di attraversamento" (sensu Scoccianti, 2001) non è necessario che il traffico stradale sia molto intenso per costituire, durante le migrazioni, una grave minaccia per la sopravvivenza delle popolazioni: sono sufficienti appena 10 auto/h per estinguere localmente una specie (Scoccianti, 2001).

Per verificare la reale consistenza del fenomeno, nel corso del 2007 è stato avviato un monitoraggio giornaliero (dalle 8 di mattina alle 20 di sera, con passaggi all'incirca ad ogni ora) nei 1.200 metri circa di tratto stradale interessato dalla migrazione riproduttiva, con georeferenziazione dei punti di osservazione: al termine del monitoraggio annuale sono stati contati 32 esemplari schiacciati e oltre 60 salamandrine in movimento (non avendo marcato gli animali, è possibile che siano stati conteggiati più volte gli stessi; d'altra parte si sono certamente persi i dati degli esemplari in movimento nelle ore notturne), concentrate nel tratto considerato quale punto focale di attraversamento.

Trovandosi all'interno di un sito della Rete Natura 2000 e trattandosi di specie inclusa negli allegati II e IV della Direttiva "Habitat", e nei corrispondenti allegati B e D del D.P.R. n. 357/1997, gli autori hanno formalmente segnalato la problematica alle Istituzioni locali e nazionali e, per conoscenza, anche alla Commissione Europea, fornendo indicazioni tecniche minime circa la necessaria e urgente "messa in sicurezza" del tratto stradale interessato dal fenomeno.

Grazie al pronto interessamento del Servizio Conservazione Natura del Ministero dell'Ambiente e del Segretariato della Commissione Europea, gli enti locali sono stati invitati – sulla scorta delle indicazioni fornite dagli autori in sede di segnalazione – a porre in atto interventi di tutela attiva della specie, in particolare impedendo mediante la posa in opera di barriere temporanee l'attraversamento della sede stradale e convogliare gli esemplari intercettati verso un sottopassaggio da realizzare.

Gli interventi sono stati avviati nella primavera del 2008 mediante acquisto e posa in opera, sia nel lato a monte che in quello a valle della strada provinciale, di circa 250 metri lineari di barriere antiattraversamento di tipo removibile, in materiale plastico, sostenute da picchetti di ferro distanziati di circa 50-60 cm l'uno dall'altro (Fig. 1). La barriera è stata parzialmente interrata e ricoperta da sassi per evitare che le salamandrine potessero infilarsi tra la base del materiale plastico e il suolo; in prossimità del Fosso del Presale è stato inoltre realizzato un tunnel sottostradale (larghezza 35 cm, profondità 30 cm, lunghezza 7 metri) mediante taglio dell'asfalto e posizionamento di moduli prefabbricati, compresi i due ingressi in cemento, così da convogliarvi gli animali in migrazione intercettati dalla barriera (Fig. 2).



Fig. 1. La fase di posa in opera della barriera antiattraversamento usata per ridurre la mortalità da investimento stradale su di una popolazione di *Salamandrina perspicillata* nelle Marche.



Fig. 2. Il tunnel sottostradale realizzato per favorire l'attraversamento in sicurezza della carreggiata da parte degli esemplari di *Salamandrina perspicillata* in migrazione nel sito riproduttivo di Monte Nerone (Marche).

L'utilizzo delle barriere anti-attraversamento e del tunnel sottostradale ha coinciso con una marcata riduzione del numero di salamandrine investite, numero che sembra diminuire di anno in anno (Tab. 1).

Anno	Data inizio attività barriere	Data fine attività barriere	Durata (giorni)	N° esemplari morti	% mortalità rispetto anno precedente	% mortalità rispetto 2007
2007	---	---	---	32	---	---
2008	10 marzo	4 novembre	240	18	- 44%	- 44%
2009	15 marzo	26 novembre	257	14	- 22%	- 56%
2010	6 marzo	(in corso)	(in corso)	6 (al 30.9.10)	- 42% (al 30.9.10)	- 81% (al 30.9.10)

Tab. 1. Durata di attività delle barriere e andamento mortalità di *Salamandrina perspicillata* nell'area di studio dal 1° Gennaio 2007 (inizio anno monitoraggio senza barriere al 30 Settembre 2010).

Generalmente le salamandrine del Monte Nerone iniziano i movimenti migratori a fine inverno, nel mese di marzo, e terminano gli spostamenti tra fine ottobre e metà novembre, in funzione dell'andamento meteo-climatico locale. I primi esemplari anticipano, rispetto al grosso della popolazione, anche di 3-4 settimane l'avvio della riproduzione e possono andare incontro agli effetti negativi di repentini abbassamenti di temperatura e abbondanti nevicate, come avvenuto nella parte finale dell'inverno appena trascorso. I flussi migratori, dunque, si concentrano in primavera e in autunno, periodi in cui si segnala il maggior numero di animali investiti (Tab. 2). Interessante l'osservazione degli spostamenti effettuati dagli individui – per lo più subadulti – rinvenuti sull'asfalto: a differenza di quanto osservato in ambiente naturale (sottobosco, pietre ricoperte da muschi, ecc.), questi esemplari sembrano smarrire ogni riferimento utile per la migrazione e avanzano molto lentamente, rimanendo per diversi minuti immobili e aumentando così il rischio d'investimento.

Alcuni animali si allontanano parecchio dalla vallecchia solcata dal ruscello e, in particolare, due esemplari sono stati rinvenuti nel 2008 in loc. Baciardi a poco più di 2 km di distanza in linea d'aria dall'area oggetto di migrazione (e ancora più distante dal più vicino sito riproduttivo conosciuto).

La popolazione riproduttiva di *S. perspicillata*, monitorata aperiodicamente negli anni di attività delle barriere, non sembra aver subito contrazioni, anche se sono necessari ulteriori conferme.

Anno	Primi avvistamenti	Ultimi avvistamenti	Esemplari investiti		
			Primavera	Estate	Autunno
2008	24 marzo	15 novembre	9	2	7
2009	6 marzo	9 novembre	8	0	6
2010	18 marzo	(in corso)	6	---	---

Tab. 2. Dati sui movimenti delle salamandrine nell'area oggetto di studio.

Nonostante la posa in opera delle barriere e il parziale interrimento delle stesse, si registrano ancora individui schiacciati dai veicoli in transito lungo la provinciale: ciò indica che alcuni esemplari riescono a superare l'ostacolo artificiale e l'ipotesi più verosimile è quella che suppone la provenienza di animali da punti non protetti posti più a monte o più a valle del tratto protetto da barriere, anche se non osservati nel corso dei monitoraggi giornalieri. Per questo motivo, nei tre anni di attività si è provveduto via via ad ampliare la zona protetta con barriere temporanee sia a monte che a valle della strada, e ad effettuare con regolarità piccoli interventi di manutenzione volti a riparare eventuali danni derivanti da particolari eventi meteorologici (nevicate, grandinate, bufere di vento, ecc.).

Il progetto di monitoraggio e salvaguardia tramite l'utilizzo di barriere e tunnel, finanziato dall'Amministrazione Provinciale di Pesaro con un contributo omnicomprensivo pari a 1.000 euro/anno, è portato avanti da erpetologi e volontari afferenti alle associazioni am-

bientaliste locali e regionali (WWF, Lupus in Fabula, Amici della Foce del Fiume Cesano), che si sono fatti carico anche di alcuni interventi divulgativi sulle finalità del progetto presso le scuole locali.

In futuro, in attesa della redazione del piano di gestione del Sito di Interesse Comunitario in cui ricade l'area oggetto di monitoraggio, sarà valutata la possibilità di installare barriere di protezione fisse che garantirebbero una migliore tutela della specie e un minor impegno per la manutenzione dei manufatti.

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano i volontari delle associazioni che hanno partecipato alle attività di campo e la Provincia di Pesaro e Urbino, Area 4 – Ufficio Tutela e valorizzazione delle acque interne, per il sostegno fornito fino ad oggi.

## Bibliografia

- Barbieri, F., Pellegrini, M. (2006): *Salamandrina terdigitata*. In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia, p. 208-213. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Fiacchini, D., Pellegrini, A. (2006): Ecosistemi forestali ed erpetofauna appenninica: un caso di studio nelle Marche. *Biologi Italiani* 10: 37-47.
- Fiacchini, D., Di Martino, V. (2007): *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) nelle Marche: corologia, ecologia e aspetti della conservazione. In: Atti del 6° Congresso nazionale della Societas Herpetologica Italica (Roma, 27 settembre – 1 ottobre 2006), p. 21-28. Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G.M., Luiselli, L., Marangoni, C., Venchi, A., Eds, Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (6).
- Pellegrini, A. (2002): Nel regno della Salamandrina. Monte Nerone. Paleani Editore, Cagli.
- Romano, A., Mattoccia, M., Marta, S., Bogaerts, S., Pasmans, F., Sbordoni, V. (2009): Distribution and morphological characterization of the endemic Italian salamanders *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) and *S. terdigitata* (Bonnaterre, 1789) (Caudata: Salamandridae). *Italian Journal of Zoology* 76: 422-432.
- Scoccianti, C. (2001): Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione. WWF Italia, Sezione Toscana. Editore Guido Persichino Grafica, Firenze.

## Declino degli anfibii e programmi coordinati di salvataggio: risultati di iniziative di conservazione a lungo termine di popolazioni lombarde di *Bufo bufo*

Christiana SOCCINI<sup>1</sup>, Vincenzo FERRI<sup>2</sup>, Lucio BALZARINI<sup>3</sup>,  
Paolo BALDI<sup>4</sup>, Roberto FASOLO<sup>5</sup>, Tineke BONNEN<sup>6</sup>,  
Francesco MIGLIERINA<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Via Valverde 4, 01016 Tarquinia (VT); ch.soccini@tin.it

<sup>2</sup> Via Valverde 4, 01016 Tarquinia (VT); vincenf@tin.it

<sup>3</sup> Via Cecchi 57, 10152 Torino (TO); lucio.balzarini@gmail.com

<sup>4</sup> Via della Palla 29/b, 25124 Brescia (BS); paolo.baldi@bresciaoggi.it

<sup>5</sup> Via G.B. Melzi 24/A, 25128 Brescia (BS); farobi@interfree.it

<sup>6</sup> Via el Alamein 132, 25015 Desenzano del Garda (BS); paolo.tineke@tin.it

<sup>7</sup> Via Pacinotti 1, 21023 Besozzo (VA); fmiglierina@email.it

**Abstract.** Amphibian rescues has become the more widespread initiatives to mitigate the impact of roads on migrating populations. The best results depend on the availability of volunteers, the construction of fences with suitable tunnels, while the main problem in evaluating these actions is the difference in experience and application of the many volunteers involved and hence the difficulty in obtaining comparable and reliable time-series data. The availability of long-term amphibians data series, obtained during several years during the “Toad Project” in Lombardy sites “Lake of Idro” and “Lentate Verbano of Sesto Calende”, allows an evaluation of amphibian populations long-term dynamics.

**Keywords.** *Bufo bufo*, conservation, Amphibian-rescue.

L'impatto delle infrastrutture di trasporto sulla piccola fauna in generale viene poco considerato o addirittura ignorato e anche quando vengono progettate azioni di mitigazione esse si riferiscono per lo più ai grandi mammiferi o agli uccelli. Gli anfibii sono quantitativamente i più colpiti da questo fenomeno e in alcune regioni italiane ogni anno il traffico automobilistico uccide migliaia di individui adulti di specie che, seppure ancora diffuse, sono già considerate nella soglia di attenzione nelle liste rosse europee.

Non è necessario che il traffico stradale sia molto intenso per minacciare gravemente una popolazione: nel caso del rospo comune, *Bufo bufo*, Kuhn (1984) riporta che il passaggio di appena cinque auto ogni quindici minuti è sufficiente per uccidere più del 20% degli individui in migrazione su una strada; similmente Van Gelder (1973) indica che 10 auto

in un'ora su una strada possono uccidere il 29% delle femmine in migrazione. Eppure le azioni di mitigazione proprio con gli anfibî possono sortire il maggior successo. Ciò si spiega in quanto i fenomeni migratori di questi vertebrati attraverso le strade sono eventi annualmente ripetitivi, nella maggior parte dei casi sufficientemente localizzati e prevedibili ed interessano un elevato numero di individui. Fra le misure più usate, la chiusura notturna della strada al traffico per brevi periodi si mostra come l'azione più valida (Feldmann, Geiger, 1989; Podloucky, 1989; Podloucky, 1990). Ciò si può realizzare però soltanto su strade a bassa percorrenza veicolare o di portata locale (strade comunali, strade interpoderali) e quindi di solito si preferiscono altre azioni, singolarmente o in forma combinata: il trasporto manuale; i sottopassi con barriere anti-attraversamento; l'allestimento di habitat riproduttivi o di svernamento alternativi; i viadotti e gli ecodotti.

Lo spostamento manuale degli Anfibî, che pure è considerata la misura meno efficace per la totale dipendenza dal volontariato, fornisce un contributo difficilmente prevedibile negli anni e raggiunge risultati positivi soltanto in presenza di un continuativo coordinamento scientifico, tecnico e organizzativo generale, è l'azione oggi ancora più diffusa. In questi casi, i migliori risultati dipendono dalla costruzione di barriere antiattraversamento, di adatti inviti e di passaggi sottostradali (Feldmann e Geiger, 1989; Podloucky, 1990; Davini e Ferri, 1995; Ferri, 1994, 1998, 2005; Scoccianti, 1996).

Nell'ambito del Progetto ROSPI, attivato da Vincenzo Ferri nel 1990, si realizzano in Lombardia campagne di salvataggio- conteggio con trasporto manuale e barriere anti-attraversamento in una trentina di località. Tra mille difficoltà, grazie all'entusiasmo e alla capacità organizzativa dei responsabili e alla disponibilità di centinaia di volontari, alcune di queste iniziative hanno ormai superato i tre lustri di attività.

Scopo di questo contributo è l'analisi dei risultati delle campagne di salvataggio-conteggio realizzate in due località lombarde (Tab. 1) dove questa azione di mitigazione è stata applicata con continuità e uniformità nello sforzo di campo, per valutare la situazione delle rispettive popolazioni di rospo comune (*Bufo bufo*) e fornire indicazioni per la gestione futura di queste e simili iniziative.

<b>Sito</b>	<b>Lago d'Idro (Idro, BS)</b>	<b>Frazione Lentate Verbanò (Sesto Calende, VA)</b>
Referenti:	Tineke Bonnen (coordinatrice), Roberto Fasolo, Paolo Baldi	Miglierina Francesco (coordinatore), Balzarini Lucio L. M.
Periodo di migrazione:	da fine Marzo a fine Aprile	da metà Febbraio a fine Marzo
Popolazione stimata di rospi ( <i>Bufo bufo</i> )	8.000 esemplari ca.	6.000 esemplari ca.

Altri anfibi:	<i>Rana temporaria</i> , <i>Salamandra salamandra</i> ;	<i>Rana dalmatina</i> , <i>Rana latastei</i> , <i>Pelophylax kl. esculentus</i> , <i>Hyla intermedia</i> , <i>Salamandra salamandra</i> , <i>Lissotriton vulgaris</i>
Volontari:	G.E.V. Provincia di Brescia, G.E.V. Comunità Montana Alto Garda Bresciano, G.E.V. Comunità Montana Valle Sabbia, W.W.F. Brescia, E.N.P.A. Brescia, L.A.C. Brescia, altri volontari;	G.E.V. Provincia di Varese, G.E.V. Parco del Ticino, altri volontari;

Tab. 1. Caratteristiche organizzative dei due siti studiati.

### **Il conteggio-salvataggio degli anfibi della sponda sinistra del Lago d'Idro (IDRO, BS)**

Area di intervento: 4,5 km della sponda sinistra del lago d'Idro situato a N N-E del territorio provinciale bresciano: tra le località di Crone e di Vesta del comune di Idro. Lo specchio d'acqua e il territorio circostante sono inseriti nell'Area di Rilevanza Ambientale istituita dalla Regione Lombardia con L.R. n.86 del 30.11.1983. Dal 1998 questa località è riconosciuta quale Area di Rilevanza Erpetologica (Soccini e Ferri, 2000). L'area vasta, nonostante l'impatto antropico (industriale e residenziale) appare ancora interessante dal punto di vista naturalistico, sia per la sua posizione strategica quale naturale connessione ecologica fra il Parco regionale dell'Adamello bresciano (N-O) e il Parco regionale dell'Alto Garda bresciano (E), sia per la presenza stabile, stagionale o occasionale di diverse importanti specie faunistiche.

Metodi e strutture di mitigazione: nel 1993 si ha la prima installazione di barriere anti-attraversamento in polietene trasparente sorretto da picchetti in ferro, convoglianti verso 5 tunnel, realizzati nel 1980, ed altri due scolmatori sottostradali. Tali strutture sono tutte in calcestruzzo e presentano forme e dimensioni diverse (Soccini, 2001); sono localizzate in un breve tratto rispetto all'intero percorso migratorio. Negli anni i tratti provvisti di barriere sono aumentati da 350 m di telo utilizzato dal 1993 al 1997, fino ai 1048 metri del 2001, di cui 313,5 m costituiti da barriere permanenti anti-attraversamento prodotte da ACO, acquistate nel 1997 e posate nel 1998. Dal 1997 è stato avviato il conteggio dei riproduttori (Soccini, 2002). Il Comune di Idro emette annualmente un'ordinanza di avviso ai residenti ed ai visitatori per una limitazione della velocità nel tratto in questione; dal 2010 dovrebbero venire realizzati almeno altri due tunnel.

Per una migliore interpretazione dei risultati va tenuto presente che una parte (non determinata) dei riproduttori sfugge al conteggio per i seguenti motivi: 1. l'attività di salvataggio

interessa solo i primi 4.5 km della sponda sinistra del lago, ma i rospi migrano anche lungo gli altri 5 km di sponda;

2. lungo i tratti con barriere e inviti ai tunnel e agli scolmi sottostradali, i rospi sfuggono al rilevamento.

### **Il conteggio-salvataggio degli anfibî della Frazione Lentate Verbanò di Sesto Calende (VA)**

Area di intervento: Stagni seminaturali suddivisi in due gruppi. I due a N non accessibili e alterati dalla frequentazione di animali domestici. Dei tre piú a S soltanto uno è sempre stato utilizzato dai rospi, ma dal 2008 è progressivamente alterato per il percolamento di liquami provenienti da un allevamento di cavalli.

Metodi e strutture di mitigazione: annualmente vengono posate barriere in laminato plastico rinforzato in fibra; è presente dal 2005 un tunnel ACO, finanziato dal Comune di Sesto Calende; dal 2006 è stato effettuato un conteggio differenziato e si è visto che il tunnel viene utilizzato dagli anfibî, ma non risolve il problema in quanto il tratto stradale interessato dal passaggio è troppo esteso. Attualmente è impossibile costruire altri tunnel a causa delle abitazioni site a monte e a valle della strada, né si riescono a individuare altre possibili soluzioni a breve termine.

Per una migliore interpretazione dei risultati va tenuto presente che: 1. una percentuale di circa 2-3% del totale della migrazione di rospi frequenta il tratto di circa 50 metri di barriere che porta al tunnel sottostradale; 2. le zone umide utilizzate dagli anfibî per la riproduzione si sono andate progressivamente alterando a partire dal 2008 sia nelle possibilità di accesso alle sponde che nella qualità dell'acqua.

### **Valutazione degli interventi**

Per ritenere valide le azioni di mitigazione con spostamento manuale degli anfibî il problema principale deriva dalla disparità di esperienza e applicazione dei tanti volontari coinvolti e quindi della difficoltà di ottenere dati omogenei e comparabili nel tempo. A ciò è stato possibile ovviare tramite la presenza di figure di riferimento capaci di formare gruppi di volontari sufficientemente competenti nella raccolta dei dati, a loro volta in grado di coinvolgere e formare nuovi collaboratori.

La disponibilità di dati piú che decennali può comunque permettere un'analisi dell'andamento delle popolazioni di anfibî interessate (Salvidio, 2009).

Con modello statistico lineare misto (GLMM, Fig. 1) si evidenzia come la mortalità diminuisce all'aumentare dello sforzo di campionamento (numero di operatori impegnati). La mortalità è significativamente differente tra le due località, essendo maggiore a Idro rispetto che a LentateVerbanò.

I dati disponibili per il sito "Lago d'Idro" (Fig. 2) suggeriscono un declino nella numerosità della locale popolazione di *Bufo bufo* del 50-60% dal 2003 al 2008. I dati disponibili per il sito "Sesto Calende" (Fig. 3) suggeriscono invece un declino molto pronunciato nella numerosità della locale popolazione di *Bufo bufo* di oltre il 60% tra il 2006 e il 2009. La

costruzione di modelli additivi generalizzati (*generalized additive models* o GAM)(Wood, 2006) che mettono in relazione l'abbondanza totale annua con lo sforzo di campionamento e l'anno, suggerisce che a Sesto Calende non c'è alcun effetto significativo dello sforzo di campionamento ( $P = 0.9$ ), ma esiste una variazione significativa con gli anni, secondo un pattern non lineare ( $F = 17.1, P = 0.005$ ). Il grafico che rappresenta l'andamento temporale del numero di rospi in migrazione mostra un netto crollo dal 2007 (Fig. 4). Anche per il Lago d'Idro si evidenzia l'assenza di effetto significativo dello sforzo di campionamento ( $P = 0.9$ ), ma si osserva una variazione significativa con gli anni, secondo un pattern non lineare ( $F = 12.3, P = 0.002$ ), Il grafico che rappresenta l'andamento temporale del numero di rospi in migrazione mostra una diminuzione dal 2004 al 2007 (Fig. 5).

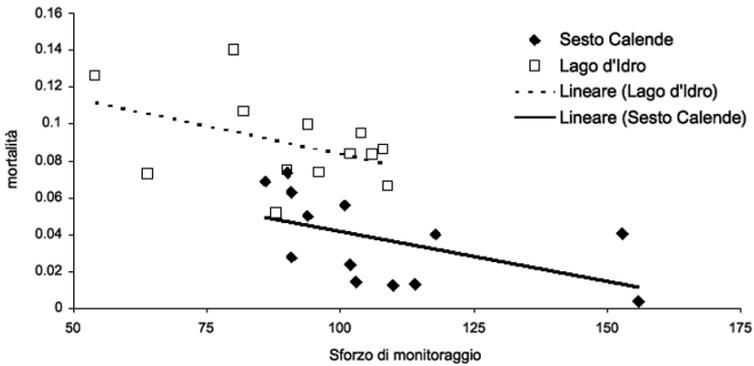


Fig. 1. Effetto dello sforzo di campionamento sulla mortalità media annua nei due siti: il modello lineare misto indica una mortalità maggiore a Idro ( $P < 0.01$ ) e una sua diminuzione con lo sforzo di campionamento ( $P < 0.01$ ).

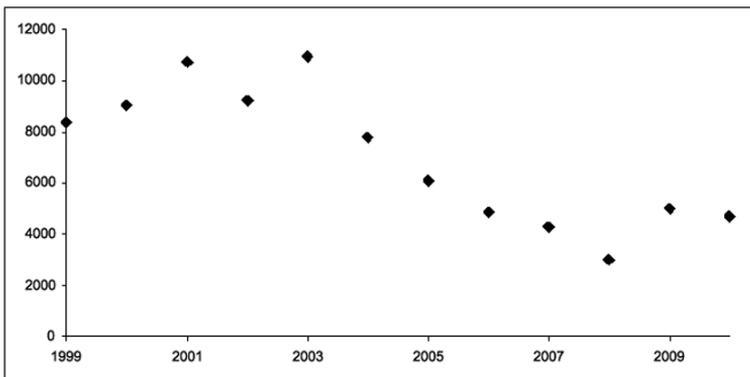


Fig. 2. Variazioni di abbondanza dei rospi in migrazione negli anni di monitoraggio nel sito "Lago d'Idro".

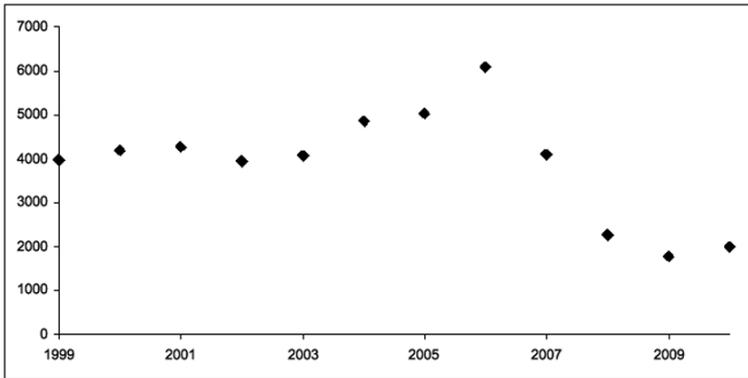


Fig. 3. Variazioni di abbondanza dei rospi in migrazione negli anni di monitoraggio nel sito “Sesto Calende”.

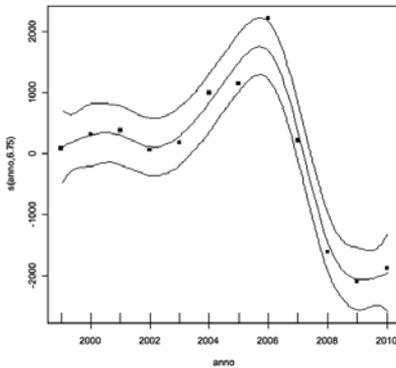


Fig. 4. Andamento temporale dell’ “abbondanza” nel sito “Sesto Calende”.

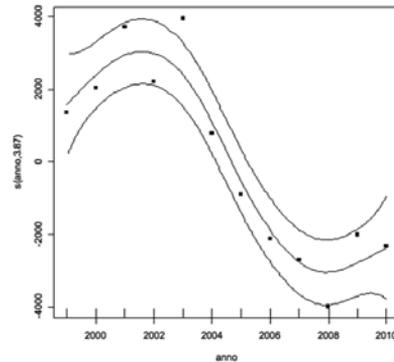


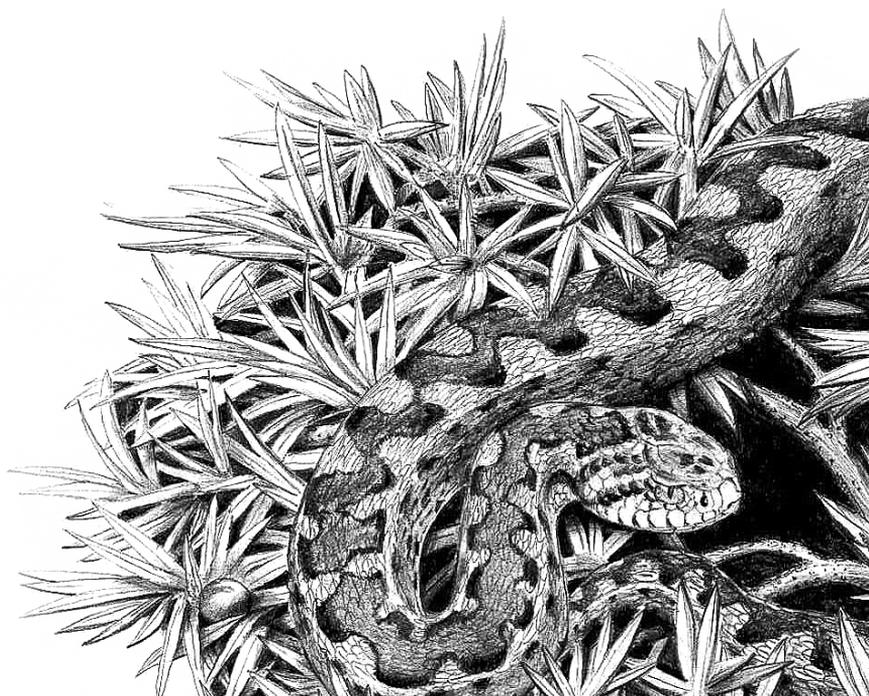
Fig. 5. Andamento temporale dell’ “abbondanza” nel sito “Lago d’Idro”.

## Ringraziamenti

Si ringraziano, per aver contribuito negli anni al Progetto ROSPI, per il conteggio-salvaguardia svolto nelle due località: le Guardie Ecologiche Volontarie della Provincia di Varese, della Provincia di Brescia, del Parco del Ticino, della Comunità Montana dell’Alto Garda bresciano, della Comunità Montana di Valle Sabbia ed i numerosi volontari partecipanti a titolo personale o come attivisti di associazioni animaliste e ambientaliste (LAC BS; WWF BS; ENPA BS). Un ringraziamento particolare al Dott. Francesco Ficetola (Dep. Environmental Sciences, University of Milano – Bicocca) per le analisi statistiche e gli utili consigli.

## Bibliografia

- Davini, A., Ferri, V. (1995): The "Progetto Rospi" of Lombardy (Northern Italy). Llorente et al., Eds, *Scientia Herpetologica* 1995: 368-372.
- Feldmann, R., Geiger A. (1989): Protection for Amphibians on roads in Nordrhein-Westphalia. In: *Amphibians and Roads. Proceedings of the Toad Tunnel Conference*, 7-8 January 1989, p. 51-57. Langton, T.E., Ed, Rendburg, Federal Republic of Germany. Published by ACO Polymer Products Ltd., Shefford, Bedfordshire, England.
- Kuhn, J. (1984): Eine population der erdkrote (*Bufo bufo* L.) auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Strassentod und Überlebenaussichten 1981. *Jh.Ges.Naturkde.Wurttemberg*, 139: 125-139.
- Ferri, V. (1995): Il progetto rospi Lombardia. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol.*, 19 (1992): 13-15.
- Ferri, V. (2000): Una strategia regionale di conservazione degli Anfibi: il "Progetto ROSPI Lombardia". In: *Atti 1° Congresso S.H.I. (Torino, 2-6 Ottobre 1996)*. *Boll. Mus. reg. Sci. nat., Torino*: 767-772.
- Ferri, V. (Ed) (1998): Il progetto rospi Lombardia. Iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli Anfibi in Lombardia. *Consuntivo dei primi sei anni. 1990-1996*. Com. Montana Alto Sebino & Regione Lombardia, Gianico (BS).
- Podloucky, R. (1989). Protection of Amphibians on road – examples and experiences from Lower Saxony. In: *Amphibians and Roads. Proceedings of the Toad Tunnel Conference*, 7-8 January 1989, p. 15-28. Langton, T.E., Ed, Rendburg, Federal Republic of Germany. Published by ACO Polymer Products Ltd., Shefford, Bedfordshire, England.
- Podloucky, R. (1990): Amphibienschutz an Strassen – Beispiele und Erfahrungen aus Niedersachsen. *Informtionsdienst Naturshutz Niedersachsen* 1: 2-12.
- Salvidio, S. (2009). Detecting amphibian population cycles: The importance of appropriate statistical analyses. *Biological Conservation* 142: 455-461.
- Scoccianti, C. (1996): *Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione*. Ed. G. Persichino Grafica, Firenze.
- Soccini, C. (2001): Il salvataggio di *Bufo bufo* lungo la strada orientale del Lago d'Idro (Eridio), in Provincia di Brescia, nella primavera del 1997. *Atti del Secondo Conv. Naz. le "Salvaguardia Anfibi"*, Morbegno, 15-16 Maggio 1997. *Riv. Idrobiol., Perugia*. n. 40/2001
- Soccini, C. (2002): Quattro anni di campagne di salvataggio della popolazione di *Bufo bufo* del Lago d'Idro: valutazione dei risultati, p. 173-180. *Third Conference "Safeguard of Amphibians"*. Lugano-CH - Cogecstre, Penne (PE).
- Soccini, C., Ferri V. (2000): Distribuzione e note di ecologia dell'erpetofauna della sponda sinistra del Lago d'Idro (Brescia). *Natura Bresciana* 32: 105-117.
- Van Gelder, J. (1973). A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. *Oecologia* 13: 93-95.
- Wood, S.N. (2006): *Generalized Additive Models: An Introduction* with R. Chapman and Hall, Boca Raton, Florida.



## Progetto di recupero dei siti acquatici di origine antropica per la salvaguardia degli Anfibi nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania)

Antonio ROMANO<sup>1</sup>, Laura DE RISO<sup>2</sup>,  
Camillo CROCAMO<sup>3</sup>, Angelo DE VITA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ente Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Piazza Santa Caterina 8, 84078 Vallo della Lucania (SA) - antonioromano71@gmail.com;

<sup>2</sup> l.deriso@cilentoediano.it;

<sup>3</sup> ctrarc@tiascali.it;

<sup>4</sup> direttore@cilentoediano.it

**Abstract.** In the Cilento and Vallo di Diano National Park (Southern Italy), artificial water bodies (i.e. stony wells, tanks, drinking throughs) are used as breeding site by all amphibians species present in the region. For some of them, which deserve particular attention due to their endemism and/or to their habitat fragmentation, artificial water bodies represent the exclusive breeding sites (*Triturus carnifex*), the preferred breeding sites (*Lissotriton italicus* and *Bombina pachypus*) or a significant portion of the spawning sites (for *Salamandrina terdigitata* and *Hyla intermedia*). However, because several sites are now abandoned, disrepaired or not optimal for amphibian breeding, the Park started a project on the restoration of artificial water bodies to preserve and increase amphibian biodiversity.

**Keywords.** Cilento and Vallo di Diano National Park, Amphibian conservation, artificial water bodies; PIRAP.

Il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (PNCVD), istituito nel 1991, occupa una superficie di 178.172 ha, ripartita tra 80 comuni, tutti compresi nella provincia di Salerno. Un progetto di check list e distribuzione degli Anfibi (Romano *et al.*, 2008), nel territorio del Parco, concluso nel 2009, ha evidenziato la presenza di 12 specie (Tab. 1).

Specie	CVD	ALB	Dir. 92/43/CEE		IUCN
			All. II	All. IV	
<b>Urodeli</b>					
Salamandra pezzata, <i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			LC
Salamandrina dagli occhiali meridionale, <i>Salamandrina terdigitata</i> (Bonnaterre, 1789)	+	+	+	+	LC
Tritone crestato italiano, <i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768)	+	+	+	+	LC
Tritone italiano, <i>Lissotriton italicus</i> (Peracca, 1898) <sup>1</sup>	+	+		+	LC
<b>Anuri</b>					
Ululone appenninico, <i>Bombina pachypus</i> (Bonaparte, 1838) <sup>2</sup>	+	+	+	+	EN
Rospo comune, <i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			LC
Raganella italiana, <i>Hyla intermedia</i> Boulanger, 1882 <sup>3</sup>	+	+		+	LC
Rana dalmatina, <i>Rana dalmatina</i> Bonaparte, 1838	+	+		+	LC
Rana appenninica, <i>Rana italica</i> Dubois, 1987	+	+		+	LC
Rana di Berger, <i>Pelophylax bergeri</i> Gunther, 1985 <sup>4</sup>	+	+		+	LC
Rana di Uzzel, <i>Pelophylax kl. hispanicus</i> Bonaparte, 1839 <sup>4</sup>					
Rospo smeraldino, <i>Bufo balearicus</i> <sup>5</sup>		#		+	LC

Tab. 1. Elenco delle specie di Anfibi presenti nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano e loro presenza nei due principali comprensori del parco (Cilento e Vallo di Diano: CVD; Monti Alburni: ALB). Legenda: (+) presenza; (#) segnalazione storica errata; presenza della specie negli allegati (II o IV) della direttiva comunitaria 92/43/CEE (nota come direttiva "Habitat") e categorie del rischio di estinzione secondo la recente (2009) valutazione della IUCN (International Union for the Conservation of Nature): LC = (Least concern) specie a basso rischio di estinzione; EN = (Endangered) specie in pericolo di estinzione.

<sup>1</sup> In Dir. 92/43/CEE elencato come *Triturus italicus*.

<sup>2</sup> In Dir. 92/43/CEE elencato come parte di *Bombina variegata*.

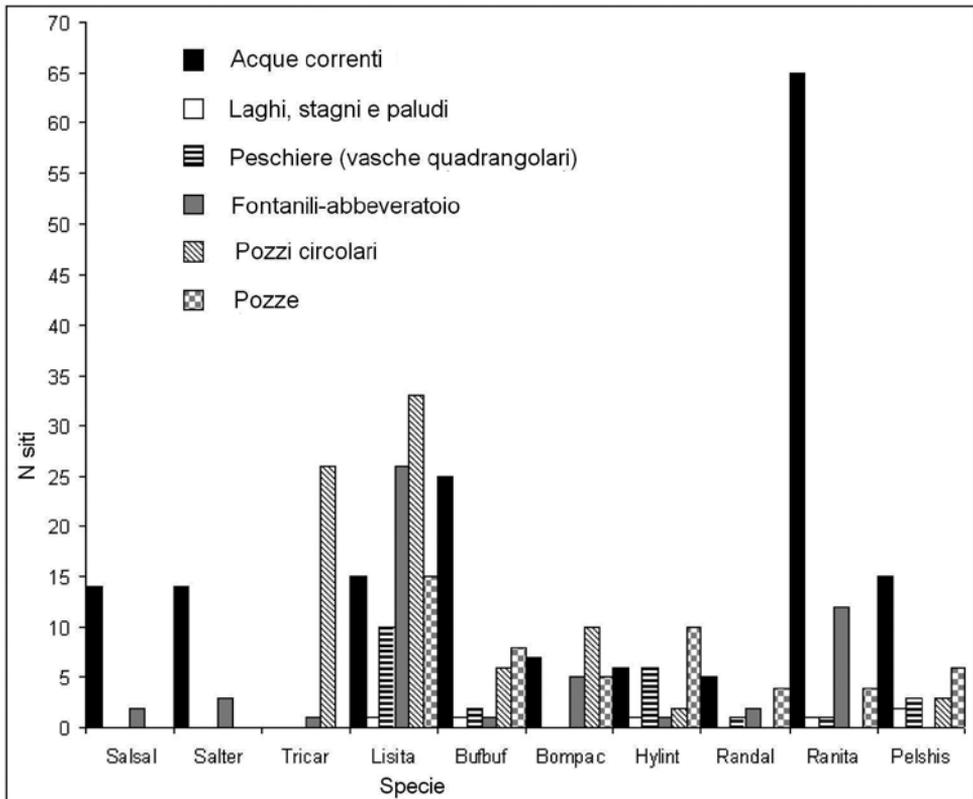
<sup>3</sup> In Dir. 92/43/CEE elencato come parte di *Hyla arborea*.

<sup>4</sup> In Dir. 92/43/CEE elencato come parte di *Rana lessonae*.

<sup>5</sup> In Dir. 92/43/CEE elencato come parte di *Bufo viridis*.

Da tale lavoro è emerso un ulteriore dato significativo relativo alla tipologia di siti utilizzati dagli Anfibi per la riproduzione (Fig.1). Tutte le specie, infatti, si riproducono, oltre che in siti naturali, anche in manufatti creati con lo scopo dell'approvvigionamento idrico degli animali al pascolo, dell'agricoltura o delle necessità umane. Per alcune di queste specie, che meritano particolare attenzione a causa della loro endemicità e/o della nota frammentazione del loro habitat (Andreone e Luiselli, 2000; Sindaco, 2000), i piccoli corpi d'acqua artificiali costituiscono gli unici siti riproduttivi noti (*T. carnifex*), i siti preferenziali (*L. italicus* e *B. pachypus*) o comunque una significativa porzione dei siti riproduttivi (*S. terdigitata*, e *H. intermedia*) (Fig. 1).

- Nel PNCVD sono state individuate 3 tipologie di manufatti idrici
- Pozzi freatici circolari in pietra (scopo: abbeverata degli animali al pascolo e, subordinatamente, irrigazione)
- Peschiere o Cibbie (vasche quadrangolari tipicamente in cemento; scopo: irrigazione)
- Fontanili-abbeveratoio (vasche quadrangolari i sub-quadrangolari di varia tipologie e numero, alimentate direttamente da sorgenti o da condutture idriche; scopo: abbeverata degli animali al pascolo, irrigazione, prelievo di acqua potabile).



Il quadro d'insieme delle osservazioni effettuate ha permesso di individuare le criticità e i caratteri salienti del legame tra Anfibi e manufatti artificiali nel territorio del PNCVD. L'inidoneità o l'idoneità parziale all'utilizzo dei corpi d'acqua artificiali da parte degli Anfibi può schematicamente essere ricondotta a tre tipologie basilari (A, B e C). Le prime due sono strettamente legate all'architettura costruttiva e agli interventi per la messa in sicurezza del sito; la terza è invece dipendente dalle attività gestionali del sito (immissione di sostanze varie, tecniche di pulitura, manutenzione).

**A. Entrata degli Anfibi nel sito acquatico artificiale.** Nel valutare l'idoneità architettonica all'entrata in acqua degli Anfibi offerta da un manufatto sono da considerare i seguenti elementi:

- Pendenza delle pareti esterne
- Scabrosità delle pareti esterne
- Tipologia del bordo superiore esterno
- Tipologia delle opere di messa in sicurezza dell'imbocco
- Tipo e livello di connessione con pareti rocciose naturali

**B. Uscita degli Anfibi dal sito acquatico artificiale.** La fuoriuscita dall'ambiente acquatico riguarda due categorie: (**A**) gli adulti nella fase post riproduttiva, verso i rifugi terrestri; (**B**) le larve che, metamorfosando, smettono di respirare con le branchie e, dunque, si apprestano a cominciare la vita nella fase terrestre, respirando con polmoni e/o pelle. La permanenza forzata in acqua degli adulti non è problematica per alcune specie (ad. es rane verdi, tritoni etc.), mentre per altre è estremamente pericolosa e può essere letale per una serie di motivi tra cui l'impossibilità di procurarsi il cibo (specie a foraggiamento in ambiente terrestre, es. *Bufo bufo*) e problematiche legate a osmosi e respirazione (es. *Salamandrina terdigitata*, migliore nuotatrice rispetto a *Salamandra salamandra*). In via generale, nel valutare l'idoneità architettonica all'uscita dall'acqua degli Anfibi offerta da un manufatto sono da considerare i seguenti elementi:

- Pendenza delle pareti interne
- Scabrosità delle pareti interne
- Tipologia del bordo superiore interno
- Opere di messa in sicurezza dell'imbocco

**C. Successo riproduttivo e salute degli individui.** Ammesso che il manufatto abbia una architettura tale da renderlo idoneo alla presenza degli Anfibi, c'è un'altra componente da considerare, ossia l'utilizzo che di esso viene fatto e le pratiche gestionali che su di esso insistono. Tali aspetti hanno ricaduta fondamentale sul buon esito dell'attività riproduttiva delle popolazioni di Anfibi e sulla salute degli individui riproduttori presenti. Sono da considerare il *successo riproduttivo* (buon esito della deposizione delle uova o delle larve, ovvero il fatto che nel sito ci sono le condizioni tali da consentire la schiusa delle uova deposte, lo sviluppo delle larve e la loro metamorfosi) e la *salute degli individui riproduttori* che possano subire danni

come menomazioni fisiche e danni fisiologici che ne pregiudicano la vitalità o la sopravvivenza stessa (ad es. utilizzo di attrezzi per la pulitura dell'invaso o intossicazioni da cloro). In via generale, nel valutare l'idoneità architettonica all'uscita dall'acqua degli Anfibi offerta da un manufatto sono da considerare i seguenti elementi:

- Uso difforme del manufatto dagli scopi per cui è stato creato (ad. es se vi vengono lavati i fusti delle olive, se l'acqua viene utilizzata per lavare automobili o simili)
- Stato di riempimento dovuto a materiale vario (terra, fogliame) con conseguente perdita di volume totale di acqua disponibile
- Modalità e cadenza delle eventuali operazioni di "pulizia" meccanica (idropultrici, pale, etc.) ad opera di pastori, allevatori o operai preposti (comunità montane).
- Eventuale supporto alla pulizia meccanica con coadiuvanti chimici.
- Cadenza e periodo di svuotamento dell'invaso e suo ripristino.
- Immissione di specie alloctone (es. pesci predatori)

La conservazione degli habitat acquatici di ridotte dimensioni è fondamentale per preservare la biodiversità del Mediterraneo, tanto negli ambienti acquatici stessi quanto nelle aree terrestri limitrofe. Nel Mediterraneo, gli habitat acquatici di piccole dimensioni, temporanei o perenni, rappresentano la grande maggioranza degli ecosistemi d'acqua dolce (Blondel e Aronson, 1999). In questi piccoli corpi d'acqua sono presenti, nonché talvolta esclusivi di questi ambienti, specie di animali e piante di elevato interesse conservazionistico (Griffiths, 1997; Wood *et al.*, 2003; Bologna e La Posta, 2004, Della Bella *et al.*, 2005). Più in particolare, i corpi d'acqua di ridotte dimensioni rappresentano insostituibili siti riproduttivi per molte specie appartenenti alla classe di vertebrati maggiormente a rischio di estinzione, gli Anfibi (Diaz-Paniagua, 1990; Griffiths, 1997; Beja and Alcazar, 2003; Jakob *et al.*, 2003), il cui declino è ampiamente correlato alla alterazione degli habitat riproduttivi e alla loro frammentazione (Scoccianti, 2001; Dodd and Smith, 2003). Come evidenziato anche dall'ultimo report sugli Anfibi europei della IUCN, (Temple e Cox, 2009) in ambiente mediterraneo i corpi d'acqua di origine antropica sono fondamentali per la riproduzione degli Anfibi e in alcune zone dell'Italia centro-meridionale essi ne costituiscono la maggioranza dei siti riproduttivi (Corsetti e Romano, 2007; Romano *et al.* 2007).

Pertanto il PNCVD ha intrapreso un percorso che, dopo la conoscenza distributiva delle specie sul proprio territorio, è passato per la stesura di linee gestionali di pozzi, peschiere e abbeveratoi (Romano, 2009) per approdare infine alla stesura di un articolato progetto PIRAP (Progetto Integrato Rurale per le Aree Protette) avente come scopo proprio la "ristrutturazione, ripristino e creazione di piccoli invasi artificiali (pozzi, abbeveratoi, peschiere), attraverso le tecniche dell'architettura rurale per la valorizzazione del paesaggio e la tutela della biodiversità". Tale progetto intende agire principalmente sulle componenti A e B (componenti architettoniche strutturali) e subordinatamente, attraverso azioni di sensibilizzazione (educazione ambientale intra ed extra scolastica) e fruizione tematica (percorsi di trekking che collegano alcuni manufatti restaurati), sulla componente gestionale (v. emergenze elencate al p.to C).

## Bibliografia

- Andreone, F., Luiselli, L. (2000): The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment. *Biological Conservation* 96: 197-208.
- Beja, P., Alcazar, R. (2003): Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation* 114: 317-326.
- Blondel, J., Aronson, J. (1999): *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press: Oxford, UK.
- Bologna, M., La Posta, S. (Eds) (2004): The conservation status of threatened Amphibian and Reptile species of Italian Fauna. *The Italian Journal of Zoology* 71 (suppl. 1): 1-183.
- Corsetti, L., Romano, A. (2007): Amphibians of the Ausoni Mountains (Latium, Central Italy). *Acta Herpetologica* 2(2): 129-137.
- Della Bella, V., Bazzanti, M., Chiarotti, F. (2005): Macroinvertebrate diversity and conservation status of Mediterranean ponds in Italy: water permanence and mesohabitat influence. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 583-600.
- Diaz-Paniagua, C. (1990): Temporary ponds as breeding sites of amphibians at a locality in Southwestern Spain. *Herpetological Journal* 1: 447-453.
- Dodd, C.K, Smith, L.L. (2003): Habitat destruction and alteration: historical trends and future prospects for amphibians. In: *Amphibian Conservation*, p. 94-112. Semlitsch RD Eds, Smithsonian Institution, Washington.
- Griffiths, R.A. (1997): Temporary ponds as amphibian habitats. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 7: 119-126.
- Romano, A. (2009): Linee guida per la gestione compatibile di abbeveratoi, peschiere, pozzi in pietra e la salvaguardia degli anfibi nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, pp 102.
- Romano, A., Montinaro, G.P., Mattocchia, M., Sbordoni, V. (2007): Amphibians of the Aurunci Mountains (Latium, Central Italy). Checklist, provisional atlas, management and conservation strategies. *Acta Herpetologica* 2(1): 17-25.
- Romano, A., Spilinga, C., Ventre, N., De Riso, L. (2008): Gli Anfibi del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania): dati preliminari. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 425-428. Corti C., Ed., Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (8).
- Jakob, C., Poizat, G., Veith, M., Seitz, A., Crivelli, A.J. (2003): Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology. *Hydrobiologia* 499: 51-61.
- Sindaco, R. (2000): Priorità di conservazione dell'erpetofauna italiana in base ai dati della distribuzione geografica. In: *Atti 1° Congr. Naz. Societas Herpetologica Italica*, p. 677-690. Giacomina, C., Ed, Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.
- Scocianti, C. (2001): Amphibia: Aspetti di ecologia della conservazione. [Amphibia: Aspects of Conservation Ecology]. WWF Italia, Sez. Toscana. Guido Persichino Grafica, Ed, Firenze, Italy.
- Temple, H.J., Cox, N.A. (2009): *European Red List of Amphibians*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Wood, P.J., Greenwood, M.T., Agnew, M.D. (2003): Pond biodiversity and habitat loss in the UK. *Area* 35: 206-216.

## Conservation status of *Rana latastei* and *Triturus carnifex* in the upper Po plain

Valentina BOTTO, Daniele SEGLIE

Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università degli Studi di Torino Via Accademia Albertina, 13 - 10123, Torino (Italia) - vale.sn.87@gmail.com

**Riassunto.** L'alta pianura piemontese ospita diverse specie di anfibi, tra cui *Rana latastei* e *Triturus carnifex*, taxa di elevato interesse conservazionistico. Il presente lavoro valuta lo stato conservazionistico delle due specie in una fascia di pianura a cavallo del Po tra Carignano (TO) e Saluzzo (CN). Si esamina inoltre l'influenza di alcune variabili ambientali sulla presenza delle due specie.

L'analisi dei dati pregressi ha permesso di individuare 47 siti di presenza, di cui 30 utilizzati da *R. latastei* e 18 da *T. carnifex*. Le ricerche sul campo hanno evidenziato la scomparsa di *R. latastei* dal 47% dei siti e di *T. carnifex* da oltre il 70%, per cause sia antropiche che naturali (alluvioni). L'analisi multivariata sulle variabili ambientali ha evidenziato che *R. latastei* predilige pozze con poca vegetazione acquatica, poche specie sintopiche e abbondante copertura forestale circostante. *T. carnifex* invece frequenta pozze con molta vegetazione sommersa, molte specie sintopiche e scarsa copertura forestale; inoltre subisce una forte pressione predatoria a causa dell'ittiofauna. In base ai dati ottenuti, infine, vengono fornite indicazioni per i futuri progetti di conservazione e gestione.

**Keywords.** *Rana latastei*, *Triturus carnifex*, population decline, habitat loss.

The worldwide decline in amphibian populations has caused great concern in the scientific community. There are many studies regarding possible causes of this rapid decline and, according to these researches, the main ones include: habitat alteration and loss; introduction of non-native species; overexploitation of native species; global climatic change and infective diseases (for review see Collins and Storfer, 2003; Beebe and Griffiths, 2005).

The upper Po plain of Piedmont is an area of great significance for the study of amphibian decline since, due to its geographical position, it represents the western edge of the range of many Italian amphibian species. Moreover, the area is characterized by significant anthropic pressures due to the high levels of urbanization, industrial, agriculture and livestock activities: the remaining natural habitats are represented by small and isolated oak-hornbeam (*Quercus-carpinetum*) forest patches and by narrow belts of riparian vegetation

along main rivers. Another reason of concern is the considerable lowering of water table due to overexploitation and to precipitation decrease (De Luca *et al.*, 2005).

The main aims of the present study are (1) to evaluate the status of the populations of two species of special conservation concern that are declining over the whole range: *Rana latastei* and *Triturus carnifex* (both in Annexes II and IV of EU-Habitat Directive 92/43/EEC); (2) to identify key habitat features of reproductive ponds of the two species in order to determine the probability of presence and (3) to suggest strategies for habitat management.

The study area consists of the floodplain along the upper reaches of the Po River in Piedmont, with a total area of about 750 Km<sup>2</sup> and an altitudinal range from 220 to 350 m a.s.l.

All the historical records of the occurrence of the two species in the study area were considered. Historical distribution of *R. latastei* in Piedmont is well known and has been recently updated (Sindaco and Seglie, 2009); historical records on *T. carnifex* are scarce and could be drawn mainly from regional mapping projects (Banche Dati Naturalistiche della Regione Piemonte); precise localities are known only for the Po river Park (Cuneo province), that recently updated the distribution of amphibians in the protected area within an Interreg Project (Seglie and Doglio, 2006). Using these historical data, we could identify 30 sites of occurrence of *R. latastei*, and 18 of *T. carnifex*.

The ponds were surveyed between February and June 2009; each pond was visited at least three times and the presence of the two species and of the syntopic species (egg masses, larvae or adults) was recorded. For each pond, we also recorded the following habitat features: pond area (m<sup>2</sup>), maximum pond depth (cm), presence of predators, pond type, pond origin (natural/artificial), percentage of submerged vegetation (in four classes), percentage of shade (in three classes), percentage of area in 150 m radius circle around pond covered by forest (in three classes) and number of syntopic species.

Mapping and monitoring data was processed with ArcGIS (v9.3). The effects of habitat variables on the presence of the two species were analyzed with SPSS (SPSS Software System, Version 17, SPSS Inc, Chicago, IL). The U-Mann-Whitney and the Chi-square tests were applied in order to evaluate whether habitat feature affect significantly the presence of the two species. Then we performed the multivariate discriminant analysis, in order to evaluate the capacity of the above habitat features to predict the presence or absence of the target species.

We monitored a total of 47 ponds (Fig. 1): 45 of them were known from the historical records, while two were found for the first time in the present study.

*R. latastei* was absent from 14 (47%) of the 30 sites we surveyed. Ten ponds completely disappeared (nine due to severe flooding, one due to anthropic pressure), while in the remaining four sites, the species become extinct even though the ponds were still present; in most cases this is probably due to habitat degradation and, in one case, to the introduction of *Procambarus clarkii*. Despite the high number of disappeared sites, five of the 10 ponds lost due to severe flooding have been replaced by newly created ponds.

*T. carnifex*, instead, become extinct in 13 (72%) of the 18 ponds. Nine ponds completely disappeared (four due to severe flooding, five due to anthropic pressure); in the remaining four sites we didn't found the species even though the ponds were still present.

Among the considered habitat features, only four significantly affect the distribution of the two species: presence of predators (N = 42, df = 1;  $\chi^2 = 9,414$ ; P = 0,002); percentage of submerged vegetation (N = 42; U = 47,500; P < 0,001); percentage of forest around the pond (N = 42; U = 63,500; P < 0,001); number of syntopic species (N = 42; U = 39,500; P < 0,001).

We used linear discriminant analysis (stepwise) to find those habitat features that mostly affect the distribution of the two species. The discriminant analysis was highly significant (Wilks' L = 0,261; d.f. = 3;  $\chi^2 = 51.700$ ; P < 0,001) and allowed to correctly classify 95,2% of the ponds. The Canonical Loadings show that the first function of discriminant analysis was positively correlated with the number of syntopic species and the percentage of submerged vegetation, while was negatively correlated with the percentage of forest around the pond (Table 1).

Fig. 2 shows frequency histogram of scores of the canonical function of the discriminant analysis between the two species. Results of the discriminant analysis shows that *T. carnifex* is most frequently found in ponds with high number of syntopic species, high percentage of submerged vegetation and low forest coverage. In reverse, low number of syntopic species, low percentage of submerged vegetation and high forest coverage predict the presence of *R. latastei*.

Feature	Canonical Loadings
Submerged vegetation	0.685
Forest coverage	-0.694
Number of syntopic species	0.742

Tab. 1. Canonical loading values.

*R. latastei* and *T. carnifex* populations have declined dramatically during the last century. Decline of *T. carnifex* is mostly due to loss of breeding sites (Maletzky *et al.*, 2007), while many populations of *R. latastei* have disappeared in consequence of the loss of oak-hornbeam forests, the primary terrestrial habitat of the species (Corbett, 1989; Barbieri and Bernini, 2004). The present study provides the first quantitative evidence that *R. latastei* and *T. carnifex* are in serious decline in Piedmont. In our study, we found a severe reduction of breeding populations of both species. Some ponds have disappeared because of anthropic pressure (expansion of agricultural and industrial activities): indeed, the species' ranges coincide with one of the most intensively cultivated region. In addition to direct human pressure as a result of environmental manipulation, many breeding habitat have disappeared as a consequence of anthropogenic global climate change (lowering of the water table, prolonged summer drought, higher recurrence rates of severe floods). Finally, in one case, *R. latastei* is now extinct probably due to the introduction of *Procambarus clarkis*, predator that negatively impact amphibian populations (Cruz *et al.*, 2008).

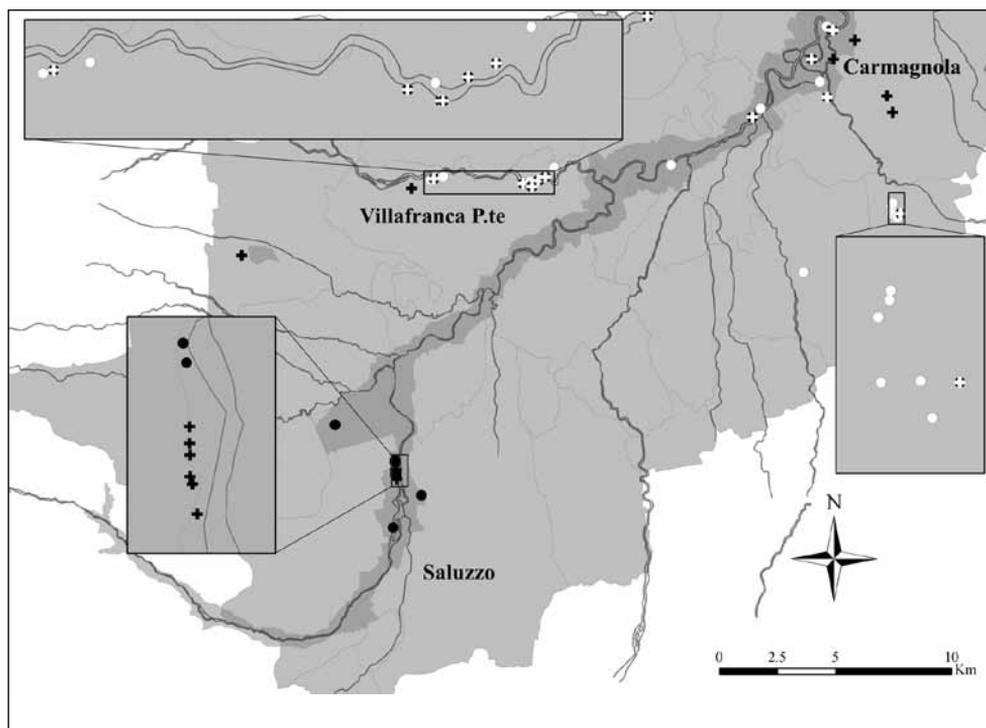


Fig. 1. Geographic distribution of monitored ponds. White circle = confirmed *R. latastei* pond; White cross = disappeared *R. latastei* pond; Black circle = confirmed *T. carnifex* pond; Black cross = disappeared *T. carnifex* pond.

Results on habitat preferences show that the two species breed in ponds with different environmental characteristics. In agreement with previous ecological investigations (Pozzi, 1980), *R. latastei* prefers ponds with low percentage of submerged vegetation, high forest coverage and few syntopic species. *T. carnifex*, instead, prefers ponds with abundant submerged vegetation, scarce forest coverage and an high number of syntopic species. The preference for ponds with an high percentage of submerged vegetation had already been detected by Oldham (1994), while Filoda (1981) reported that Crested newts are missing from ponds with a degree of shading higher than 40%. Finally, occurrence of the two species is also related to the presence of predators: *T. carnifex* prefers ponds without predators, while *R. latastei* could be found even in ponds with a high density of fishes and odonate larvae.

The results of this paper show a steady decline in *R. latastei* and *T. carnifex* populations throughout the upper Po Plain. There is therefore an urgency to protect the remnant patches of natural environment and to create new breeding ponds near known populations. Particularly, to stop *R. latastei* decline it is necessary to preserve the few remaining oak-

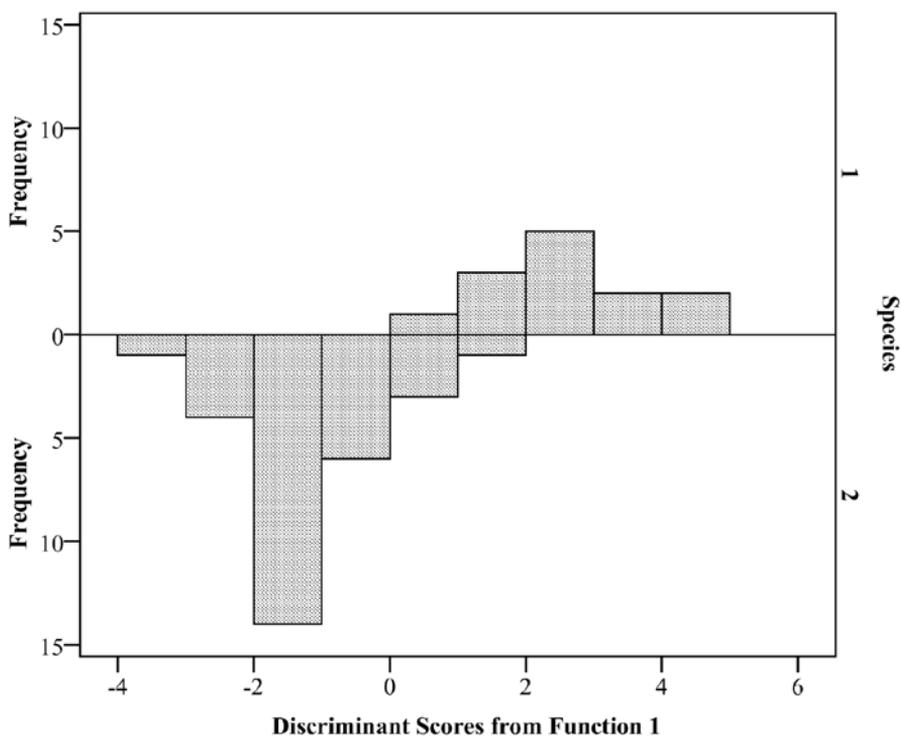


Fig. 2. Frequency histogram of the Discriminant Scores of the 1<sup>st</sup> Function for *Triturus carnifex* (1) and *Rana latastei* (2).

hornbeam forest patches and regenerate additional ones to improve the connectivity between fragmented populations.

In order to effectively manage the conservation of *T. carnifex*, ponds with abundant submerged vegetation and seasonal or semi-annual drying regimes (that preclude establishment of populations of predatory fish) should be created. Furthermore, to avoid competition, pond hydroperiods should meet the life-history requirements of the species (Weyrauch and Grubb, 2004). Thus, maintaining a mosaic of pond hydroperiods (to ensure reproductive success independently from annual climatic conditions) could be the best way to success in wetlands restoration and creation efforts.

## References

- Barbieri, F., Bernini, F. (2004): Distribution and status of *Rana latastei* in Italy (Amphibia, Ranidae). Ital. J. Zool., suppl. 1: 91-94.
- Beebe, T. J. C., Griffiths, R. A. (2005): The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology?. Biol. Conserv. 125: 271-285.

- Collins, J. P., Storfer, A. (2003): Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Divers. Distrib.* 9: 89-98.
- Corbett, K. (1989): Conservation of European Reptiles and Amphibians. Helm, London.
- Cruz, M. J., Segurado, P., Sousa, M., Rebelo, R. (2008): Collapse of the amphibian community of the Paul do Boquilobo Natural Reserve (Central Portugal) after the arrival of the exotic American crayfish *Procambarus Clarkii*. *Herpet. J.* 18: 197-204.
- De Luca, D. A., Ghione, R., Lasagna, M. (2005): Studio idrogeologico dei fontanili della pianura piemontese. *Giornale di Geol. Appl.* 2:377-382.
- Filoda, H. (1981): Amphibien im östlichsten Teil Lüchow-Dannenberg - eine siedlungsbiologische Bestandsaufnahme. *Beitr Naturkd Niedersachsens* 34: 125-136.
- Maletzky, A., Kyek, M., Goldschmid, A. (2007) Monitoring status, habitat features and amphibian species richness of crested newt (*Triturus cristatus superspecies*) ponds at the edge of the species range (Salzburg, Austria). *Int. J. Lim.* 43: 107-115
- Oldham, R.S. (1994): Habitat assessment and population ecology. In: Conservation and Management of Great Crested Newts, p. 45-68. Gent, T., Bray, R., Eds, English Nature, Peterborough.
- Pozzi, A. (1980): Ecologia di *Rana latastei* Boulenger 1879. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat., Mus. Civ. St. Nat. Milano* 121: 221-274.
- Seglie, D., Doglio, S. (2006): Censimento e schedatura dei siti riproduttivi di Anfibi presenti nel Parco del Po (Cuneese) e nei suoi immediati dintorni, Programma Interreg III Alcotra AQUA, Relazione Finale. Unpublished technical Report, Parco del Po Cuneese, Saluzzo.
- Sindaco, R., Seglie, D. (2009): Segnalazioni faunistiche piemontesi e valdostane, II. (Amphibia, Reptilia, Mammalia). *Riv. Piem. di St. Nat.* 30: 209-224.
- Weyrauch, S. L., Grubb, T. C. Jr. (2004): Patch and landscape characteristics associated with the distribution of woodland amphibians in an agricultural fragmented landscape: an information-theoretic approach. *Biol. Conserv.* 115: 443-450.

## Preliminary data on the population genetics of *Testudo graeca* and implications for conservation

Melita VAMBERGER<sup>1</sup>, Lara BASSU<sup>3</sup>, Claudia CORTI<sup>2,3</sup>, Valeria NULCHIS<sup>3</sup>, Maria Grazia SATTA<sup>3</sup>, Heiko STUCKAS<sup>1</sup>, Uwe FRITZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Museum of Zoology (Museum für Tierkunde), Senckenberg Dresden, A. B. Meyer Building, D-01109 Dresden, Germany

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana, 17, I-50125 Firenze, Italy

<sup>3</sup> Sezione Sardegna S.H.I.; shisardegna@gmail.com

**Riassunto.** Le popolazioni sarde e nordafricane di *T. graeca* sono state comparate geneticamente utilizzando sequenze di mtDNA e 12 loci microsatelliti. La quasi totale assenza di differenziazione, associata alla ridotta variabilità genetica riscontrata nella popolazione sarda, deporrebbe a favore di un'introduzione della specie in Sardegna avvenuta dal nord Africa (porzione corrispondente all'attuale Tunisia e limitrofa Algeria) e risalente a epoche preistoriche o storiche. Relativamente a quanto pubblicato in letteratura in riguardo all'eradicazione di questa specie dal territorio italiano, abbiamo passato in rassegna recenti studi, sia archeologici sia paleontologici, relativi alla filogeografia e genetica di popolazione delle altre tre specie di Cheloni presenti sull'Isola (*Emys orbicularis*, *T. hermanni*, *T. marginata*). Dall'insieme delle informazioni sopra riportate, si deduce che tutte le diverse specie di tartarughe presenti in Sardegna originano da introduzioni operate dall'uomo; teniamo tuttavia a sottolineare che tutte le popolazioni sarde delle quattro le specie in questione, attualmente protette a livello internazionale, debbano mantenere questo stato di protezione in quanto rappresentano una "riserva" per le popolazioni continentali in declino, nonché una parte importante di quel patrimonio naturale che il Mediterraneo ospita che è stato plasmato dall'uomo.

**Keywords.** Phylogeography, mtDNA, microsatellites, conservation.

Traditionally, Sardinian populations of the Spur-thighed Tortoise (*T. graeca*) and the Marginated Tortoise (*T. marginata*) have been regarded as introduced. This view is supported by recent genetic investigations using mitochondrial DNA sequences and nuclear genomic fingerprinting (Fritz *et al.*, 2005, 2009). Carpaneto (2006) suggested in his influential

tortoise chapter in the 'Atlas of Italian Amphibians and Reptiles' that *T. graeca* should be eradicated in Italy, at least from sites where the native *T. hermanni* occurs in sympatry. This suggestion caused major concern among conservationists with respect to Sardinian *T. graeca* because it was recently discovered that these represent well-established, reproducing populations and not only scattered individuals (Corti *et al.*, 2007; L. Bassu, C. Corti, V. Nulchis, M.G. Satta, pers. ob.). Here, we re-examine the origin of Sardinian *T. graeca* and discuss our results in the light of legislation and recent findings on the phylogeography of other Mediterranean chelonians. For this purpose, we correlate sequence variation of the mitochondrial cytochrome *b* gene with information from 12 microsatellite loci. For comparison with 20 Sardinian *T. graeca*, we used 15 tortoises of the genetically most closely related populations from northern Africa (Tunisia, neighbouring Algeria; Fritz *et al.*, 2009). Twelve microsatellite loci were analysed for each tortoise following Salinas *et al.* (2010). In addition, the nearly complete mitochondrial cytochrome *b* gene (cyt *b*) was sequenced when these data were not available for the same samples from earlier studies (Fritz *et al.*, 2007, 2009). Also two samples that previously yielded highly distinct haplotypes (A5, A9) were re-sequenced to test for possible sequencing errors. For inferring population structuring, our microsatellite data were subjected two different clustering algorithms, a spatially explicit and a spatially non-explicit Bayesian method (STRUCTURE 2.3.2 and GENELAND 3.1.4). Mutational relationships of mitochondrial sequences were examined by a parsimony network analysis as implemented in TCS 1.21 and diversity and divergence parameters were estimated for microsatellite and haplotype data of Sardinian and North African tortoises separately.

The results of the non-spatial STRUCTURE analysis and the spatially explicit GENELAND algorithms suggested only negligible differentiation of Sardinian and North African tortoises. With one exception, all newly sequenced samples from Sardinia yielded the previously identified haplotype A6; the remaining sample contained a new haplotype (A10) differing in one mutational step from A6. Tortoises from Tunisia and adjacent Algeria yielded seven distinct haplotypes (A1-A4, A6-A8) that differ by a maximum of six mutational steps (Fig. 1). The previously published highly distinct haplotypes A5 (Tunisia) and A9 (Sardinia) turned out to be sequencing errors. Significant fixation indices for both microsatellites ( $F_{ST}$ : 0.049,  $p < 0.0001$ ) and mtDNA ( $F_{ST}$ : 0.39,  $p = 0.0001$ ) suggest that the North African and the Sardinian population are slightly genetically divergent. However, for the microsatellite markers only 4.89% of the observed variation occurs between the populations and 95.11% within the populations, while 39.01% of the mitochondrial variation is observed between and 60.99% within the populations. The distinctly higher percentage for mtDNA and its high  $F_{ST}$  value are due to the different haplotype frequencies of the two populations. The low net-nucleotide divergence (0.00065,  $p = 0.0002$ ) reveals weak differentiation at the nucleotide level, and this is supported by haplotype network analysis (Fig. 1; see also above). When it is considered that the weakly differentiated haplotype A10 could be found in North Africa when more tortoises will be studied, this suggests that the haplotypes of Sardinian tortoises are part of the variation occurring in Tunisia and neighbouring Algeria.

Our data provide evidence that Sardinian *Testudo graeca* belong not only to the same subspecies as occurring in Tunisia and neighbouring Algeria (*T. g. nabeulensis*; Fritz *et al.*, 2009), but fall within the genetic variation occurring in North Africa. Population genetic analyses using quickly evolving microsatellite loci indicate only very weak differentiation of Sardinian tortoises. With respect to mitochondrial haplotypes, nearly all Sardinian tortoises possess a haplotype that was also recorded in North Africa, and the sole distinct Sardinian haplotype differs by only one mutational step from the others. By contrast, up to six mutational steps occur between haplotypes of Tunisian and Algerian tortoises (Fig. 1). This situation suggests that Sardinian tortoises contain only part of the genetic variation found in North Africa. Such a pattern is expected after a founder effect. This implies that the Sardinian population is derived from North African spur-thighed tortoises that were either introduced by man or reached Sardinia by recent transoceanic dispersal. The counter-running major Mediterranean surface currents (Razouls *et al.*, 2009) do not favour the dispersal of Tunisian tortoises to the western Sardinian coast. Therefore, introduction by man seems to be more likely, especially when it is considered that another tortoise species, *T. marginata*, was evidently introduced to Sardinia (Bringsøe *et al.*, 2001), and all extant chelonians occurring on the Balearic Islands (*Emys orbicularis*, *T. graeca*, *T. hermanni*) were also introduced in prehistoric or historic times (Buskirk *et al.*, 2001; Cheylan, 2001; Fritz, 2001; Fritz *et al.*, 2006).

In contrast to Sardinian populations of *T. graeca* and *T. marginata*, two other chelonian species, *T. hermanni* and *E. orbicularis*, are traditionally regarded native in Sardinia. The fossil record seems, at first glance, to corroborate this view with Sardinian finds of *T. cf. hermanni* (Abbazzi *et al.*, 2004: a single find from the Plio-Pleistocene border) and *E. orbicularis* (Chesi *et al.*, 2008: several Late Pleistocene and Holocene finds), but none for *T. graeca* and *T. marginata*. However, recent genetic data indicate a totally lacking mitochondrial differentiation of Sardinian (and Corsican) *T. hermanni* compared to Sicilian tortoises (Fritz *et al.*, 2006; Giacalone *et al.*, 2009). Also Sardinian (and Corsican) *E. orbicularis* are genetically not differentiated from the widely distributed continental subspecies *E. o. galloitalica* (Lenk *et al.*, 1999), even in quickly evolving microsatellite markers, suggestive of extinction of a native population and later reintroduction by man (Pedall *et al.*, 2010). Moreover, a recent meta-analysis of archaeological and palaeontological records provides evidence that most Western Mediterranean populations of *T. hermanni* were driven extinct during a pronounced cold event of the last glacial (Heinrich event 4, approx. 39,500–38,000 years ago; Morales-Pérez and Sanchis-Serra, 2009), implying that, like in *E. orbicularis*, the tortoises were later reintroduced in Sardinia and Corsica. The Mediterranean fauna has been heavily impacted and altered by humans for thousands of years, and this is especially true for Corsica and Sardinia (e.g., Corti *et al.*, 1999; Masseti, 2009). We could imagine that turtles and tortoises, as ‘living cans’, were well-suited live provision for prehistoric settlers and seafarers and that some surplus individuals were abandoned after the arrival on the islands or even intentionally introduced there as a later food resource.

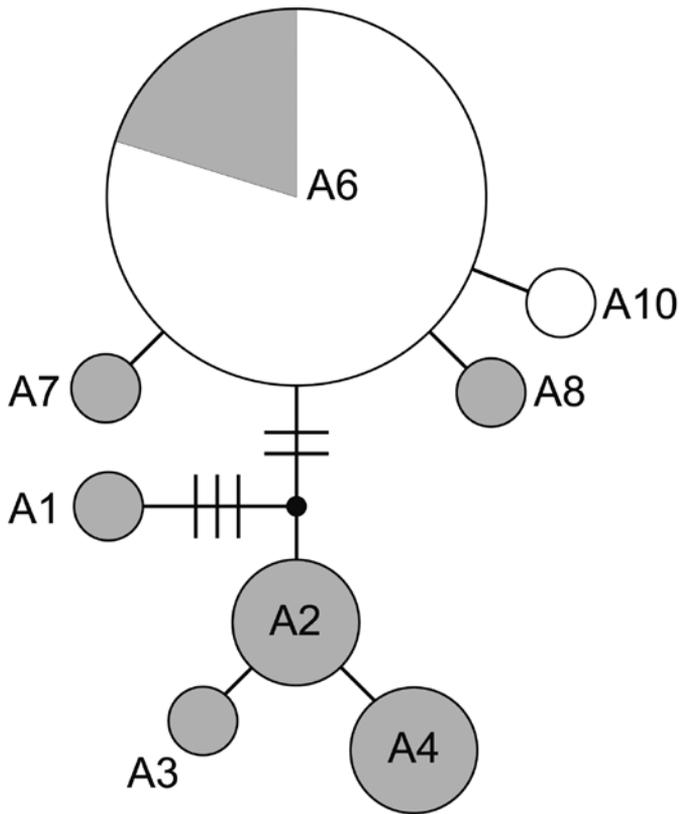


Fig. 1. Parsimony network for mtDNA haplotypes of Sardinian and North African *Testudo graeca* based on an alignment of 1164 bp. Symbol size corresponds to haplotype frequency. Grey symbols or slices refer to North African tortoises; white, Sardinian tortoises. Small black circle, missing node haplotype. Each line connecting two haplotypes represents one substitution, except when hashmarks are present. Then, each hashmark is one mutational step. Haplotype frequencies are for A6 = 24, A2 = 3, A4 = 3, all other haplotypes were found only once. Greatest outgroup probability has the most frequent haplotype A6 (0.7105).

Although we conclude that *T. graeca* was introduced in Sardinia long ago, we strongly disagree with Carpaneto (2006) that the species should be eradicated there. Such action would be in conflict with the legal situation since *T. graeca* is protected by EC law (Council Regulation No 338/97 on the Protection of Species of Wild Fauna and Flora; Flora Fauna Habitat Directive: Appendix IV, Art. 12). According to recent genetic investigations and as outlined above, none of the four chelonian species of Sardinia is native and their occurrence

on Sardinia resembles the situation of the mouflon (*Ovis orientalis*). This species was introduced in prehistoric times (Masetti, 1997, 2003) and is protected by the same EC regulations as *T. graeca*. Nobody would recommend eradication of the mouflon in Sardinia because it is not native there. All of these species, mouflon and chelonians, represent part of the rich natural heritage of the Western Mediterranean, resulting from the millennia-old interaction of man and nature, and deserve the same protection. Since all of the Sardinian tortoise species are not native, none endangers a native species by outcompeting. Rather, all Sardinian tortoises serve as a back-up for the mainland populations in Europe and Africa most of which are declining (IUCN, 2010), whereas the tortoise habitats in Sardinia are relatively secure due to traditional mosaic farming (L. Bassu and C. Corti, pers. observ.).

### Acknowledgements

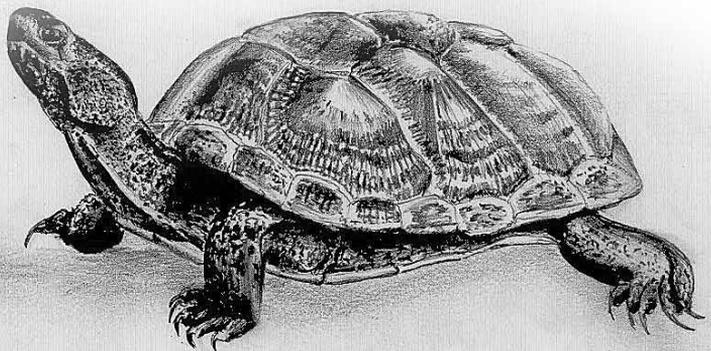
The Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare authorized sampling (authorization n. DPN-2008-0008210) and the Area Marina Protetta Penisola del Sinis-Isola di Mal di Ventre supported our work on the island of Mal di Ventre. Thanks for advice in European nature conservation legislation go to Ute Grimm (German Agency for Nature Conservation) and Ellen Hitschfeld (Museum of Zoology, Senckenberg Dresden). Massimo Delfino, Jack Frazier and Marco Masetti helped with literature references.

### References

- Abbazzi, L., Angelone, C., Arca, M., Barisone, G., Bedetti, C., Delfino, M., Kotsakis, T., Marcolini, F., Palombo, M.R., Pavia, M., Piras, P., Rook, L., Torre, D., Tuveri, C., Valli, A.M.F., Wilkens, B. (2004): Plio-Pleistocene fossil vertebrates of Monte Tuttavista (Orosei, eastern Sardinia, Italy), an overview. *Riv. Ital. Paleontol. Stratigraf.* 110: 681-706.
- Bringsøe, H., Buskirk, J.R., Willemsen, R. E. (2001): *Testudo marginata* Schoepff, 1792 – Breitrandschildkröte. In: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/IIIA: Schildkröten I*, p. 291-334. Fritz, U., Ed., Wiebelsheim, Germany, Aula-Verlag.
- Buskirk, J.R., Keller, C., Andreu, A.C. (2001): *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 – Maurische Landschildkröte. In: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/IIIA: Schildkröten I*, p. 125-178. Fritz, U., Ed., Wiebelsheim, Germany, Aula-Verlag.
- Carpaneto, G.M. (2006): *Testudo graeca* Linnaeus, 1758. In: *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*, p. 386-389. Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds, Firenze, Italy, Edizioni Polistampa.
- Chesi, F., Delfino, M., Pillola, G.L., Rook, L., Villani, M. (2008): A Pleistocene European pond turtle from Sardinia. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 138-141. Corti, C., Ed., Latina, Italy, Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere.
- Cheylan, M. (2001): *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 – Griechische Landschildkröte. In:

- Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/IIIA: Schildkröten I, p. 179-289. Fritz, U., Ed., Wiebelsheim, Germany, Aula-Verlag.
- Corti, C., Masseti, M., Delfino, M., Pérez-Mellado, V. (1999): Man and herpetofauna of the Mediterranean islands. *Rev. Esp. Herpetol.* 13: 83-100.
- Corti, C., Bassu, L., Nulchis, V., Paliaga, B., Satta, M.G., Zuffi, M.A.L. (2007): Morphology and preliminary data on the ecology of *Testudo graeca graeca* of Mal di Ventre Island (W Sardinia, Italy). In: *Atti del 6° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica* (Roma, 27.IX.-1.X.2006), p. 123-126. Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G.M., Luiselli, L., Marangoni, C., Venchi, A., Eds, Latina, Italy, Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere.
- Fritz, U. (2001): Europäische Sumpfschildkröte – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). In: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/IIIA: Schildkröten I*, p. 343-515. Fritz, U., Ed., Wiebelsheim, Germany, Aula-Verlag.
- Fritz, U., Auer, M., Bertolero, A., Cheylan, M., Fattizzo, T., Hundsdörfer, A. K., Martín Sampayo, M., Pretus, J. L., Široký, P., Wink, M. (2006): A rangewide phylogeography of Hermann's tortoise, *Testudo hermanni* (Reptilia: Testudines: Testudinidae): implications for taxonomy. *Zool. Scr.* 35: 531-543.
- Fritz, U., Harris, D.J., Fahd, S., Rouag, R., Graciá Martínez, E., Giménez Casalduero, A., Široký, P., Kalboussi, M., Jdeidi, T.B., Hundsdörfer, A.K. (2009): Mitochondrial phylogeography of *Testudo graeca* in the Western Mediterranean: Old complex divergence in North Africa and recent arrival in Europe. *Amphibia-Reptilia* 30: 63-80.
- Fritz, U., Hundsdörfer, A. K., Široký, P., Auer, M., Kami, H., Lehmann, J., Mazanaeva, L. F., Türkozan, O., Wink, M. (2007): Phenotypic plasticity leads to incongruence between morphology-based taxonomy and genetic differentiation in western Palaearctic tortoises (*Testudo graeca* complex; Testudines, Testudinidae). *Amphibia-Reptilia* 28: 97-121.
- Fritz, U., Široký, P., Kami, H., Wink, M. (2005): Environmentally caused dwarfism or a valid species – Is *Testudo weissingeri* Bour, 1996 a distinct evolutionary lineage? New evidence from mitochondrial and nuclear genomic markers. *Mol. Phylogenet. Evol.* 37: 389-401.
- Giacalone, G., Lo Valvo, M., Fritz, U. (2009): Phylogeographic link between Sicilian and Corso-Sardinian *Testudo b. hermanni* confirmed. *Acta Herpetol.* 4: 119-123.
- IUCN [International Union for Conservation of Nature] (2010): IUCN Red List of Threatened Species 2010.1. Available at <http://www.redlist.org/> [accessed 30 April 2010].
- Lenk, P., Fritz, U., Joger, U., Wink, M. (1999): Mitochondrial phylogeography of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758). *Mol. Ecol.* 8: 1911-1922.
- Masetti, M. (1997): The prehistorical diffusion of the Asiatic mouflon, *Ovis gmelini* Blyth, 1841, and of the Bezoar goat, *Capra aegagrus* Erxleben, 1777, in the Mediterranean region beyond their natural distributions. In: *Proceedings of the Second International Symposium on Mediterranean Mouflon. The Mediterranean Mouflon: Management, Genetics and Conservation*, p. 1-19. Hadjisterkotis, E., Ed., Nicosia, Cyprus: Game Fund, Ministry of the Interior of Cyprus/IUCN Species Survival Commission, Caprinae Specialist Group.

- Masseti, M. (2003): *Ovis orientalis* (Gmelin, 1774). Dati paleontologici ed archeozoologici. In: Fauna d'Italia. Mammalia. Carnivora – Artiodactyla, p. 348-349. Boitani, L., Lovari, S., Vigna-Taglianti, A., Eds, Edagricole, Bologna.
- Masseti, M. (2009): Mammals of the Mediterranean islands: homogenisation and the loss of biodiversity. *Mammalia* 73: 169-202.
- Morales-Pérez, J.V., Sanchis-Serra, A. (2009): The Quaternary fossil record of the genus *Testudo* in the Iberian Peninsula. Archaeological implications and diachronic distribution in the western Mediterranean. *J. Archaeol. Sci.* 36: 1152-1162.
- Pedall, I., Fritz, U., Stuckas, H., Valdéon, A., Wink, M. (2010): Gene flow across secondary contact zones of the *Emys orbicularis* complex in the Western Mediterranean and evidence for extinction and re-introduction of pond turtles on Corsica and Sardinia (Testudines: Emydidae). *J. Zool. Syst. Evol. Res.*: doi: 10.1111/j.1439-0469.2010.00572.x.
- Razouls, C., de Bouvée, F., Kouwenberg, J., Desreumaux, N. (2009): Diversity and geographic distribution of marine planktonic copepods. Available at <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en> [accessed 10 May 2010].
- Salinas, M., Altet, L., Clavel, C., Almela, R.M., Bayón, A., Burguete, I., Sánchez, A. (2010): Genetic assessment, illegal trafficking and management of the Mediterranean spur-thighed tortoise in Southern Spain and Northern Africa. *Conserv. Genet.*: doi:10.1007/s10592-009-9982-1.



## Il “progetto Emys”: dieci anni di conservazione di *Emys orbicularis* in Liguria

Dario OTTONELLO<sup>1</sup>, Riccardo JESU<sup>2</sup>, Paolo GENTA<sup>3</sup>, Stefano ORTALE<sup>4</sup>, Luca LAMAGNI<sup>4</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DIPTE.RIS., Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italia

<sup>2</sup> Fondazione Acquario di Genova, Area Porto Antico, Ponte Spinola, 16128 Genova, Italia

<sup>3</sup> Provincia di Savona, Via Sormano 12, 17100 Savona, Italia

<sup>4</sup> Pro Natura Genova - Via Brigata Liguria 9, 16121 Genova, Italia;

dario.ottonello@studionatura.net

**Abstract.** The European pond terrapin *Emys orbicularis*, considered extirpated from Liguria up to 1990s, is still present in small and isolated areas in the Albenga Plain. Since 2000, a species recovery project has been coordinated by the Administration of the Province of Savona, in collaboration with institutional and non-governmental organisations. A small breeding centre has been constructed and local terrapins are bred *ex situ* to obtain juveniles that are released, after a veterinary screening, in restored and protected sites. Since 2008, 36 individuals have been released in three sites with a recapture rate that ranges up to 80%. Up to now, this conservation project has been accepted by local administrations and has obtained appreciation by local communities, facilitating fund raising.

**Keywords.** *Emys orbicularis*, conservation, captive breeding, habitat restoration, Liguria.

All'inizio degli anni '90 del secolo scorso *Emys orbicularis* era considerata estinta in Liguria (Andreotti, 1994). In seguito al ritrovamento di alcuni esemplari isolati, alle ricerche di campo e alle testimonianze raccolte presso gli abitanti della piana di Albenga, delle Valli Varatella, Maremola e Merula è stato possibile verificare la presenza di alcuni nuclei isolati della specie (Jesu *et al.*, 2000). Ricerche recenti hanno infatti mostrato che fino a poche decine di anni fa la specie era presente lungo la costa ligure da Andora fino ad Borgio Verezzi (Salvidio *et al.*, 2005). Attualmente la specie è presente solo nella piana di Albenga, dove i nuclei rimasti sono composti da pochi individui con limitate capacità di riprodursi. Le principali cause di rarefazione della specie sono riconducibili alla distruzione ed alterazione delle zone umide e dei circostanti siti di deposizione: gran parte delle aree golenali del bacino del Centa e dei torrenti limitrofi sono state completamente bonificate e sono attualmente intensamente utilizzate a scopo agricolo. Inoltre, i tratti terminali di quasi tutti

i corsi d'acqua sono stati irregimentati e rettificati per mettere in sicurezza dalle inondazioni i nuclei urbani costieri. Altri fattori (inquinamento delle acque, cattura di esemplari, introduzione di specie alloctone) hanno sicuramente avuto impatti più trascurabili, ma possono aver contribuito a ridurre ulteriormente popolazioni di testuggini in declino e relativamente isolate tra loro. In particolare la pesca amatoriale sembra avere un forte impatto negativo su piccole popolazioni (Nemoz *et al.*, 2002): due esemplari che avevano ingerito ami da pesca, sono state catturate in un sito nel Comune di Villanova d'Albenga. In ogni caso, la piccola popolazione ancora presente nella Liguria occidentale – nel 2004 ascritta ad una nuova sottospecie (Jesu *et al.*, 2004) - risulta completamente isolata dal punto di vista geografico dalle altre popolazioni e ogni contatto naturale con le popolazioni toscane e provenzali sembra impossibile nel medio termine. Pertanto questa popolazione necessita di un elevato sforzo di conservazione per la sua importanza a livello regionale. Grazie alla costituzione di ampio gruppo tecnico di lavoro comprendente diversi enti (Provincia di Savona, Acquario di Genova, Dip. Te. Ris. - Università di Genova, C.F.S., W.W.F. Liguria, Pro Natura Genova) è stato possibile promuovere un progetto di conservazione che si sviluppa su tre linee guida principali: 1) Allevamento e riproduzione in condizioni semi-naturali, 2) Monitoraggio e ripristino ambientale, 3) Comunicazione e sensibilizzazione. Nella tabella 1 vengono ricordate le tappe più significative della riscoperta dell'esistenza di nuclei di testuggine palustre (Jesu *et al.*, 2004) e del progetto di conservazione.

<b>Data</b>	<b>Principali eventi/attività</b>
1989-1993	Le ricerche nell'ambito dell'Atlante degli Anfibi e Rettili della Liguria (Doria e Salvidio, 1994) non segnalano la presenza di testuggini nella regione.
1994 maggio	Un esemplare viene rinvenuto nell'Albenganese e affidato dal CFS all'Acquario di Genova.
1995-1998	Ricerche in collaborazione tra Provincia di Savona, Università e Acquario di Genova provano l'esistenza di piccoli nuclei di esemplari in alcuni habitat fortemente antropizzati
1999	Vista la precarietà dei siti, viene richiesta autorizzazione al Ministero dell'Ambiente per catturare alcuni esemplari di <i>Emys orbicularis</i> . Gli esemplari sono pertanto allevati all'Acquario di Genova. Nel frattempo viene verificata la presenza di testuggini in altri due siti in Provincia di Savona.
2000 giugno	Il Centro Emys a Leca di Albenga viene allestito e inaugurato; in esso sono trasferiti gli esemplari adulti che iniziano a riprodursi. Si costituisce ufficialmente un Gruppo Tecnico di Lavoro dell'intero progetto.
2000-2002	Inizia il monitoraggio delle popolazioni in natura e l'allevamento e la riproduzione degli esemplari al Centro. I neonati si accrescono all'Acquario di Genova. I due siti in cui la specie è presente e si riproduce vengono proposti, in accordo con i comuni interessati (Villanova d'Albenga e Garlenda). Tale sito è aggiunto alla lista ufficiale dei SIC della Regione Liguria

2003-2010	Proseguono i monitoraggi in natura (nel 2005 si osservano per la prima volta esemplari di testuggini palustri in un nuovo sito) e le attività di mantenimento al Centro. Nel 2004, la Regione Liguria finanzia queste attività in base al Docup Ob. 2 – 2000/2006 Mis. 2.6 b. Realizzazione Rete Natura 2000. Con tali fondi è allestito un centro visite nei locali della Comunità Montana Ingauna presso il Centro Emys, vengono implementati gli spazi curatoriali presso l'Acquario di Genova, sono effettuati interventi di miglioramento ambientale nei SIC (ripristino zone umide, messa in sicurezza accesso, acquisto di aree), stampato materiale didattico e effettuato monitoraggio in natura tramite radiotracking e protezione dai predatori di alcuni nidi.
2008-2010	Rilascio in natura di 10 (2008), 14 (2009) e 12 (2010) esemplari nati presso il Centro Emys. Monitoraggio tramite radiotracking e catture con nasse degli esemplari rilasciati.

Tab. 1. Sintesi della cronistoria del *Progetto Emys* Liguria.

L'esperienza maturata nell'allevamento in condizioni semi-naturali ha permesso negli ultimi anni di riuscire ad ottenere un numero di neonati compreso tra i 30 ed i 50 all'anno. Questi sono stabulati per il primo anno di vita in apposita area curatoriale dell'Acquario di Genova, per poi essere trasferiti nella struttura all'aperto presso il Centro Emys di Leca d'Albenga per favorire l'acclimatamento in condizioni simili a quelle naturali. Giunti in un'età compresa tra i 4 ed i 6 anni, sono pronti per il rilascio in natura in appositi siti ripristinati e tutelati, previo parere positivo da parte del Servizio Veterinario dell'Acquario di Genova a seguito di indagini volte a rilevare la presenza di eventuali patogeni attraverso tamponi orali ed anali, esami delle feci ed analisi del sangue. I rilasci effettuati a partire dal 2008 sono stati effettuati in tre siti: un'area umida in cui era già presente un piccolo nucleo di *E. orbicularis* (16 esemplari rilasciati di cui 10 radiomarcati), uno stagno in cui non erano più presenti esemplari di *E. orbicularis* (12 esemplari rilasciati di cui 3 radiomarcati), e un corso d'acqua in cui erano presenti alcuni esemplari della specie (8 esemplari rilasciati di cui 3 radiomarcati). I risultati migliori sono stati ottenuti negli ambienti lentici, nei quali è stato rilevato un tasso di ricattura, ad un anno dal rilascio, compreso tra il 50% e l'80%. Al contrario nell'ambiente lotico si è osservato, anche grazie alle tecniche di radiotracking, una tendenza alla dispersione degli animali verso valle con spostamenti di circa un chilometro anche lungo gli affluenti dell'asta principale.

Grazie anche alla capillare opera di divulgazione e sensibilizzazione a livello locale (oltre 200 studenti delle scuole elementari e medie visitano il Centro ogni anno), la testuggine palustre ingauna è percepita come specie bandiera caratteristica dell'ambiente palustre e torrentizio dell'Albenganese. Animale simpatico e sentito come "tipico" del proprio territorio e anche della propria giovinezza dai locali ha permesso di creare un movimento di consenso che unisce diversi enti locali che ha portato, ad esempio, alla proposta concordata e approvata dalle Amministrazioni Comunali di Garlenda e Villanova d'Albenga per la creazione di un nuovo di un Sito di Interesse Comunitario.

Alla fine, la conservazione di un piccolo animale palustre ha permesso e permetterà di mantenere e recuperare ambienti quasi del tutto scomparsi nell'Albenganese come stagni, bracci morti, canneti, ontaneti, piante e animali tipici di questi ambienti come pesci, uccelli acquatici, anfibi e invertebrati, come ad esempio il raro coleottero *Astigis salzmanni* tipico degli ambienti ripariali (Mariotti *et al.*, 2002).

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano tutti coloro che hanno contribuito e contribuiscono tuttora al progetto Emys (Enti locali, WWF Liguria, Pro Natura Genova, volontari, Acquario di Genova, GEV Savona, CFS) e l'EAZA (European Association of Zoos and Aquaria).

## Bibliografia

- Andreotti, A. (1994): *Emys orbicularis*. In: Atlante degli Anfibi e Rettili della Liguria. Cataloghi dei beni naturali n° 2, Regione Liguria, NuovaLitoeffe, Castelvetro Piacentino.
- Jesu, R., Mamone, A., Lamagni, L., Ortale, S. (2000): Nuovi dati sulla presenza del pelodite punteggiato (*Pelodytes punctatus*) e della testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) in Liguria. In: Atti I Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica, p. 611-618. Giacomini, C., Ed, Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino.
- Jesu, R., Piombo, R., Salvidio, S., Lamagni, L., Ortale, S., Genta, P. (2004): Un nuovo taxon di testuggine palustre endemico della Liguria occidentale *Emys orbicularis ingauna* n. ssp. Annali Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", Genova 96: 133-192.
- Mariotti, M., Arillo, A., Parisi, V., Nicosia, E. e Diviacco, G. (2002): Biodiversità in Liguria, la rete Natura 2000. Regione Liguria.
- Nemoz, N., Cadi, A., Thienpont, S. (2002): Has fishing an effect on the survival of *Emys orbicularis*? p. 36-37. In: Programme and Abstracts, 3rd International Symposium on *Emys orbicularis*, 18-20 April 2002, Košice.
- Salvidio, S., Ottonello, D., Jesu, R., Genta, P., Ortale, S. (2005): Piano d'azione per la testuggine palustre ingauna *Emys orbicularis ingauna*. Relazione finale. DIPTERIS, Genova 95 pp.

## Il Progetto *Salamandra nera* del Parco delle Orobie Valtellinesi (Lombardia, Sondrio)

Lucio L. M. BALZARINI<sup>1</sup>, Vincenzo FERRI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Via Cecchi 57, 10152 Torino (TO); lucio.balzarini@gmail.com

<sup>2</sup> Via Valverde 4, 01016 Tarquinia (VT); vincenf@tin.it

**Abstract.** We provide first data obtained with the project “SALAMANDRA NERA”, concerning the *Salamandra atra* populations in the territory of the Valtellina Orobie Mountains Park, in Lombardy, province of Sondrio. The aim of the project is to know the real distribution and situation of the species in the Italian western geographic range, to permit better habitat management and to contrast anthropic interferences. During the summers of 2008 and 2009 were made 25 field surveys in the west sector of the Park, where were known past finding of *Salamandra atra*, that led us to detect 98 specimens from 8 different localities. They were photographed and measured to the nearest 0.01 millimeter and weighed to the nearest 0.1 gram for morphological analysis and as soon as possible released at the original sites. During each survey were recorded important informations such as: ecological variables of the habitat, air temperature, humidity, light intensity, altitude. On some specimens was taken a buccal swab for genetic analysis and feces were collected for the study of nutrition. From 2009 the specimens were also marked with Visible Implant Elastomer (VIE) to start a population's study according to the capture-mark-recapture method.

**Keywords.** *Salamandra atra*, census, ecology, Valtellina.

Da marzo 2008 nel Parco delle Orobie Valtellinesi è attivo il Progetto “SALAMANDRA NERA”, coordinato dal Centro Studi Arcadia, nato con lo scopo di approfondire l'ecologia di questa salamandra alpina e di conoscere la sua reale distribuzione nella zona più occidentale dell'areale italiano. Fino ad oggi è stata indagata in particolare la zona della Valle del Bitto di Gerola, dove si avevano segnalazioni storiche della specie.

Dopo una prima fase di ricerca bibliografica e presso la collezione del Museo di Morbegno, si è proceduto con la ricerca su campo, con l'ausilio dei Guardiaparco, delle Guardie Ecologiche Volontarie e di alcuni volontari, per più di venti persone coinvolte, per le quali è stato svolto un corso specifico, sulla biologia della specie e sulle tecniche di ricerca erpetologica.

Tra maggio e settembre 2008 e nel corso del mese di luglio 2009 sono stati effettuati un totale di 25 sopralluoghi in differenti aree dell'Alta Val Gerola, ognuno della durata di 120-240 minuti-persona, per un totale di 336 ore di ricerca di campo. Le ricerche sono state condotte per mezzo di transetti lineari nelle zone umide e nei loro dintorni, individuando gli animali a vista o spostando pietre, tronchi e altri possibili rifugi, che successivamente sono stati riposizionati esattamente per evitare alcun tipo di disturbo all'habitat.

Sono stati contattati 98 individui in otto differenti località, per ognuno dei quali è stata compilata un'apposita scheda di censimento (Fig. 1), riportandone la fascia d'età, il sesso, le dimensioni al decimo di millimetro e il peso al decimo di grammo, le caratteristiche ecologiche e floristiche del sito, l'ora e le condizioni meteorologiche riscontrate al momento della cattura. Ogni salamandra è stata fotografata in condizioni standard e successivamente liberata nel luogo esatto di rinvenimento. Su alcuni esemplari campione è stato effettuato un tampone boccale incruento (Pidancier *et al.*, 2003), per future analisi genetiche. Per lo



Parco  
Orobie Valtellinesi

**SCHEDA SALAMANDRA NERA**



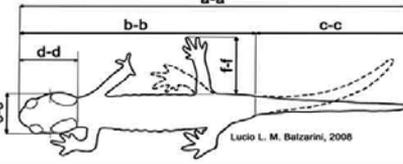

Data	Ora	Scheda n°	Habitat
Rilevatore/i			<input type="checkbox"/> Foresta di conifere <input type="checkbox"/> Bosco di latifoglie <input type="checkbox"/> Arbusteto <input type="checkbox"/> Macereto <input type="checkbox"/> Pascolo <input type="checkbox"/> .....
Località			
Coordinate UTM		Quota	
E..... N.....		.....m s.l.m.	
<b>Copertura cielo</b> <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1/4 <input type="checkbox"/> 2/4 <input type="checkbox"/> 3/4 <input type="checkbox"/> 4/4	<b>Precipitazioni</b> <input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Pioggia lieve <input type="checkbox"/> Pioggia <input type="checkbox"/> Neve	<b>Vento</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Temp. Aria ..... °C U.R. Aria ..... % Temp. Acqua ..... °C	
<b>Sesso</b> <input type="checkbox"/> Maschio <input type="checkbox"/> Femmina	<b>Stadio di sviluppo</b> <input type="checkbox"/> Adulto <input type="checkbox"/> Neonato	<b>Condizioni</b> <input type="checkbox"/> Vivo <input type="checkbox"/> Morto	
<b>DATI MORFOMETRICI</b>			
(Le lunghezze vanno prese in mm + 1 dec; il peso in g)			
a-a [Lung. totale corpo].....			
b-b [Lung. muso-cloaca].....			
c-c [Lung. coda].....			
d-d [Lung. cranio].....			
e-e [Larg. cranio].....			
f-f [Lung. arto posteriore].....			
Peso.....			
<b>DATI ECO-ETOLOGICI</b>			
<b>Luogo cattura</b> <input type="checkbox"/> Vicinanza specchio d'acqua <input type="checkbox"/> Terraferma		<b>In movimento</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
<b>Posizione a terra</b> <input type="checkbox"/> Allo scoperto <input type="checkbox"/> Sotto un sasso <input type="checkbox"/> Sotto un legno <input type="checkbox"/> Cavità del terreno <input type="checkbox"/> Grotta		<b>Attività</b> <input type="checkbox"/> Spostamento <input type="checkbox"/> Alimentazione <input type="checkbox"/> Fuga <input type="checkbox"/> Accoppiamento <input type="checkbox"/> Parto	
Esemplare n°.....(Foto)			

Fig. 1. Scheda di censimento del Progetto SALAMANDRA NERA.

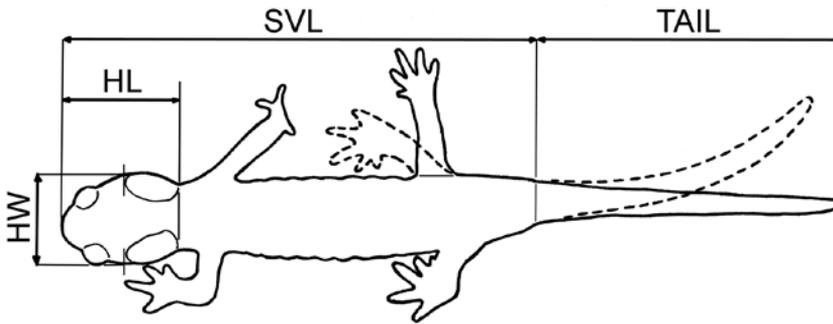


Fig. 2. Le cinque caratteristiche biometriche rilevate. SVL: lunghezza muso-cloaca; TAIL: lunghezza coda; W: peso; HL: lunghezza cranio; HW: larghezza cranio.

studio dell'alimentazione, ad oggi scarsamente investigata nelle salamandre alpine (Andreone *et al.*, 1999; Bonato *et al.*, 2007), gli individui catturati sono stati mantenuti separatamente in piccoli box fino alla defecazione.

Le feci sono state analizzate in laboratorio e le prede riconosciute fino al più basso livello tassonomico possibile con un microscopio binoculare 10x40 e con materiale di riferimento.

A partire dal 2009 gli esemplari sono stati marcati con Visible Implant Elastomer (VIE) per avviare uno studio di popolazione secondo il metodo cattura-marcatura-ricattura.

L'analisi della varianza, eseguita sugli score ottenuti con una analisi delle componenti principali (PCA) basata su cinque caratteristiche biometriche (Fig. 2) rilevate su 39 adulti, subadulti e giovani di entrambi i sessi, ha rivelato che le variabili prese in considerazione non consentono di distinguere i maschi dalle femmine in maniera statisticamente significativa ( $P > 0.05$ ).

Le analisi descrittive, effettuate su 23 femmine e 55 maschi adulti, hanno confermato questi risultati, non essendoci differenze significative tra le misure medie dei due sessi (Tab. 1 e 2; Luiselli *et al.*, 2001).

Maschi	N	Minimum	Maximum	Mean		Std.
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. error	Statistic
SVL	55	55	72,5	65,06	0,62	4,61
TAIL	55	35,7	52,38	44,09	0,54	4,03
HL	55	14,8	19,47	17,21	0,15	1,11
HW	55	10,1	14,67	11,77	0,13	0,95
WEIGHT	55	3	8,7	5,95	0,16	1,19
Valid N (listwise)	55					

Tab. 1. Risultati delle analisi descrittive effettuate su 55 maschi adulti. SVL: lunghezza muso-cloaca; TAIL: lunghezza coda; W: peso; HL: lunghezza cranio; HW: larghezza cranio.

Femmine	N	Minimum	Maximum	Mean		Std.
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. error	Statistic
SVL	23	61,32	75,15	67,14	0,69	3,3
TAIL	23	36,23	49	43,18	0,55	2,65
HL	23	16,08	18,9	17,41	0,16	0,78
HW	23	10,83	12,8	11,83	0,12	0,56
WEIGHT	23	5	9,5	7,01	0,24	1,15
Valid N (listwise)	23					

Tab. 2. Risultati delle analisi descrittive effettuate su 23 femmine adulte. SVL: lunghezza muso-cloaca; TAIL: lunghezza coda; W: peso; HL: lunghezza cranio; HW: larghezza cranio.

Studi genetici su campioni di saliva di 24 individui e su un esemplare rinvenuto morto sono attualmente in corso, grazie alla collaborazione con il Dipartimento di Biologia Molecolare dell'Università di Salzburg (A), da parte del gruppo di ricerca del Prof. Schwarzenbacher, che utilizza metodi non cruenti. Saranno confrontati marcatori mitocondriali e microsatelliti, rispettivamente per stabilire la posizione delle popolazioni della Val Gerola all'interno dell'albero filogenetico della specie e per confrontarne la diversità genetica e il flusso genico.

L'analisi dei 24 *pellets* fecali ottenuti grazie alla stabulazione temporanea di 5 femmine e 11 maschi adulti ha permesso di determinarne lo spettro trofico (Fig. 3), composto prevalentemente da Insecta (44,44%) e Arachnida (16,67%), con maggioranza di Coleoptera Carabidae tra i primi e Araneae tra i secondi.

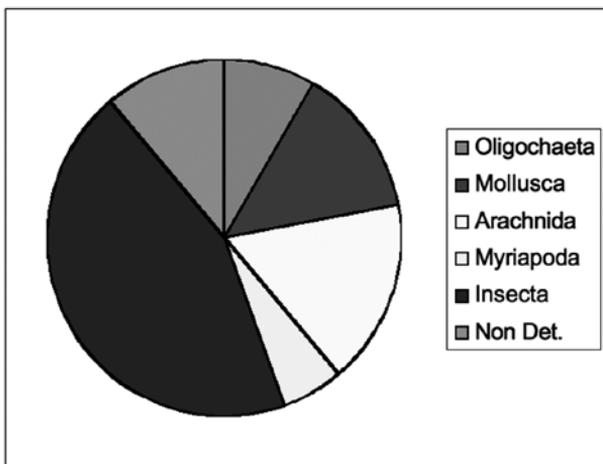


Fig. 3. Grafico a torta rappresentante lo spettro trofico determinato dall'analisi delle feci di 16 individui di Salamandra atra dell'Alta Val Gerola (Morbegno, Sondrio).

Per ogni sopralluogo sono state registrate importanti variabili ambientali al fine di verificare le condizioni ottimali per contattare la specie: temperatura dell'aria (7-19,3°C; media 11,08°C), umidità relativa (43-90 %; media 71,22 %), intensità luminosa (0,2-64,2 Klx; media 12,58 Klx), quota (1795-1900 m s.l.m.; media 1828,66 m s.l.m.) e il tipo di habitat (macereto, macereto con copertura erbacea e/o arbustiva).

Lo studio proseguirà espandendo l'areale di ricerca per verificare la presenza di ulteriori popolazioni e con studi di cattura-ricattura su quelle già individuate per appurarne l'effettiva dimensione, al fine di redigere una cartina di distribuzione della specie nel Parco, strumento indispensabile per una corretta pianificazione territoriale e per la gestione delle attività antropiche potenzialmente dannose per la specie, come sovrappascolo, turismo eccessivo, piste da sci, impianti eolici ed idroelettrici.

### **Bibliografia**

- Andreone, F., De Michelis, S., Clima, V. (1999): A montane amphibian and its feeding habits: *Salamandra lanzai* (Caudata, Salamandridae) in the Alps of northwestern Italy. Italian Journal of Zoology 66: 45-49.
- Bonato, L., Luiselli, L., Fracasso, G. (2007): *Salamandra atra* Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia, p. 197-211. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Calderini Editore.
- Luiselli, L., Andreone, F., Capizzi, D., Anibaldi, C. (2001): Body size, population structure and fecundity traits of a *Salamandra atra atra* (Amphibia, Urodela, Salamandridae) population from the northeastern Italian Alps. Italian Journal of Zoology 68: 125-130.
- Pidancier, N., Miquel, C., Miaud, C. (2003): Buccal swabs as a non-destructive tissue sampling method for DNA analysis in Amphibians. Herpetological Journal 13: 175-178.



## Le azioni di conservazione per l'erpeto fauna previste dal Progetto Life+2008 NAT/IT/000326 "Fauna di Montenero"

Matteo CALDARELLA, Vincenzo RIZZI

Centro Studi Naturalistici, Via V.Civili, 64, 71121 Foggia;  
caldarella@centrostudinatutura.it, rizzi@centrostudinatutura.it

**Abstract.** There are several areas of the Natura 2000 Network including The the pSCI IT9110026 "Monte Calvo-Piana di Montenero", is one among the protected areas of the Natura 2000 Network in the Gargano promontory (Apulia, Southern Italy). This which is an area of considerable importance for amphibians and reptiles. a sum the. For this area has been activated a Program LIFE+08 five species *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus*, *Hyla intermedia*, *Testudo hermanni*, *Elaphe quatuorlineata*; five *Hyla intermedia*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus*, *Elaphe quatuorlineata* and *Testudo hermanni* will be target of actions to be carried out between 2010 and 2013. The main expected results can be summarized as: restoration of 10 aquatic biotopes for amphibians; restocking of sites with 5000 tadpoles of *Hyla intermedia*, 1500 larvae of *Triturus carnifex*, 1500 larvae of *Triturus carnifex* and 200 juveniles of *Testudo hermanni*; Restoration of ecotonal areas by means of hedges with local ecotypes for a length of 10000 meters. The resulting actions will be used as best practice for the implementation of other projects in similar environmental situations with particular reference to other regions of southern Italy.

**Keywords.** Amphibians, reptiles, project, conservation.

Il Gargano è una delle aree con il più alto livello di biodiversità a livello nazionale (Sigmund, 2000). In tale area, amministrativamente appartenente alla Provincia di Foggia (Regione Puglia) in, esistono numerosi siti della Rete Natura 2000, fra i quali il SIC IT9110026 "Monte Calvo-Piana di Montenero". Il sito è un altopiano con altitudine media pari a 900 m a.s.l., costituito da calcari cretacei fittamente fratturati e carsificati che ne determinano la tipica geomorfologia carsica costituita principalmente da doline e grotte di cui l'area è tra le più ricche dell'intero promontorio garganico. Il paesaggio vegetale è caratterizzato da praterie substeppeiche alternate a formazioni forestali miste con predominanza di *Quercus cerris* e *Quercus pubescens*.

Il Centro Studi Naturalistici, in accordo con tutti i partner progettuali, ha redatto la pro-

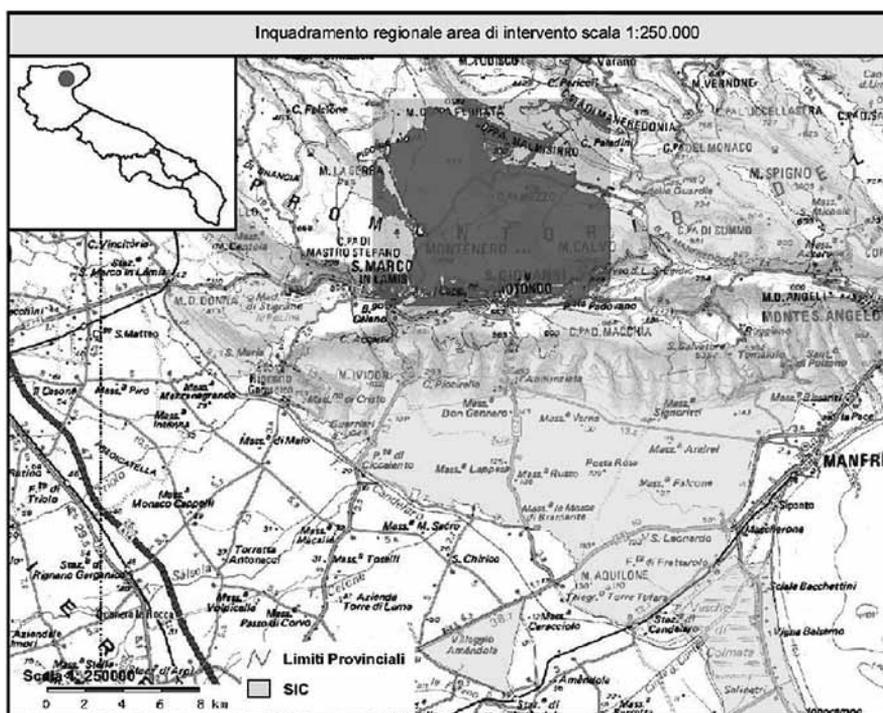


Fig. 1. Inquadramento area di intervento.

posta che è stata ammessa al cofinanziamento della Comunità Europea - Programma LIFE+ 08 per la durata di 4 anni (da gennaio 2010 a dicembre 2013).

Il progetto vede la partecipazione di vari partner:

- Parco Nazionale del Gargano; Azienda Agricola Montenero, Centro Studi Naturalistici; Amministrazione Provinciale di Foggia; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per la Protezione della Natura; Regione Puglia Assessorato all'Ecologia - Ufficio Parchi e Riserve Naturali.

La proposta progettuale prevede azioni finalizzate alla conservazione della fauna erpetologica e dei chirotteri di interesse comunitario presente nel SIC attraverso azioni preparatorie, di conservazione, di divulgazione e di monitoraggio degli interventi eseguiti. Per l'erpetofauna, sono state individuate alcune specie meritevoli di tutela (Scillitani *et al.*, 1996) (Ventrella *et al.*, 2007) in relazione allo stato di conservazione nell'area progettuale per le quali sono previste azioni dirette di conservazione: *Triturus carnifex*, *Lissotriton italicus*, *Hyla intermedia*, *Testudo hermanni*, *Elaphe quatuorlineata*.

Per queste specie sono state individuate alcune minacce che prevedono azioni dirette di conservazione, di seguito in tabella vengono descritte le minacce e le azioni dirette di conservazione previste.

<b>Minacce</b>	<b>azioni dirette di conservazione previste</b>	<b>specie obiettivo</b>
Bonifica delle zone umide minori	Azione C1 – ripristino di 10 "cutini"	<i>Hyla intermedia</i> , <i>Triturus carnifex</i> , <i>Lissotriton italicus</i>
Inbreeding	Azione C1 – Ripristino di 10 "cutini"; Azione C4 - Creazione di un centro per l'allevamento di anfibi e rettili	<i>Hyla intermedia</i> , <i>Triturus carnifex</i> , <i>Lissotriton italicus</i> , <i>Testudo hermanni</i>
Siccità estive	Azione C1 – Ripristino di 10 "cutini";  Azione C4 - Creazione di un centro per l'allevamento di anfibi e rettili	<i>Hyla intermedia</i> , <i>Triturus carnifex</i> , <i>Lissotriton italicus</i> , <i>Hyla intermedia</i> , <i>Triturus carnifex</i> , <i>Lissotriton italicus</i> , <i>Testudo hermanni</i>
Scomparsa degli elementi di naturalità presenti nella matrice agricola	Azione C2 - piantumazione di siepi	<i>Elaphe quatuorlineata</i> , <i>Testudo hermanni</i>

Tab. 1. Descrizione delle minacce, delle azioni dirette di conservazione e delle specie obiettivo.



Fig. 2. Tipica raccolta d'acqua piovana al fondo di una dolina nel Parco Nazionale del Gargano. Tali raccolte, dette localmente cutini (o piscine), rappresentano la maggioranza dei biotopi riproduttivi per gli anfibi nell'area di intervento.

I risultati previsti dal progetto in relazione alle azioni dirette di conservazione per le specie obiettivo dell'erpeto fauna sono sintetizzabili come di seguito descritto:

- ☒ Ripristino di 10 biotopi per gli anfibi (raccolte di acque piovana localmente denominati "cutini");
- ☒ Ripopolamento dei siti con 5000 girini di *Hyla intermedia*;
- ☒ Ripopolamento dei siti con 1500 larve di *Triturus carnifex*;
- ☒ Ripopolamento dei siti con 1500 larve di *Lissotriton italicus*;
- ☒ Ripopolamento dei siti con 200 giovani di *Testudo hermanni*;
- ☒ Ripristino di aree ecotonali/tampone costituite da fasce a siepi con ecotipi locali per una lunghezza lineare di 10.000 metri;

Attualmente sono iniziate le attività relative alle azioni preparatorie che comprendono gli studi di base per la predisposizione delle azioni dirette di conservazione che saranno realizzate a partire dal 2011.

L'importanza del progetto riguarda il fatto che verranno messe in atto delle azioni pilota di conservazione per le specie obiettivo grazie a risorse consistenti per la conservazione dell'erpeto fauna che per la prima volta saranno destinate all'interno della Rete Natura 2000 in Puglia. Le azioni e i risultati del progetto potranno essere utilizzate come buone pratiche per la realizzazione di analoghi interventi in situazioni ambientali simili, con particolare riferimento alle regioni dell'Italia meridionale ove, per cause sia naturali (siccità, etc.) sia antropiche (inquinamento, alterazione degli habitat, etc.), possono essere previste azioni dirette di conservazione.

## **Bibliografia**

- Sigismondi, A. (2000): L'Isola Biologica la fauna del Parco Nazionale del Gargano. Edizioni del Parco.
- Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M. (1996): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Foggia-Monografie del Museo di Storia Naturale e del Centro Studi Naturalistici. Grafiche Gitto, Foggia.
- Ventrella, P., Scillitani, G., Gioiosa, M., Rizzi, V. (2007): Anfibi e Rettili del parco Nazionale del Gargano. Grenzi Editore, Foggia.

## Minacce da alterazione di habitat e da inquinamento per l'erpetofauna in Abruzzo

Nicoletta DI FRANCESCO\*

\* SHI sezione Abruzzo, Via F. Salomone 112, 66100 Chieti; nicolettanivea@yahoo.it

\* Associazione WWF Chieti, Via F. Salomone 112, 66100 Chieti; chieti@wwf.it

**Abstract.** In Abruzzo there are 15 species of amphibians and 18 species of reptiles, that is 72% of the whole Appennino herpetofauna. From '50s, a thinning out of the species was recorded in the district, as like in others Italian areas, overall among plain areas populations because of urbanization. Nowadays there is another menace: Abruzzo becoming an Oil district. Between research, extracting and storage, more than 50% of the District would be involved. That will cause heavy consequences on amphibians and reptiles, which are already menaced by pollution – particularly in the Pescara river - and by new cement casting on the shore.

**Keywords.** Abruzzo, pollution, amphibians, reptiles.

Le specie di anfibi segnalate per il territorio regionale abruzzese risultano essere 15 (Ferri *et al.*, 2007), il 37% della batracofauna nota a livello nazionale (40 specie – Sindaco *et al.*, 2006), il 62,5% di quella nota per l'intera regione appenninica (24 specie). Sui 135 quadranti UTM (10x10 km) che incidono del tutto o in parte nel territorio dell'Abruzzo in 95 (70,4%) è segnalata almeno una specie di anfibi. In 40 discreti non si registrano segnalazioni, probabilmente anche per carenza di ricerche (Biondi, 2007).

Le specie di rettili, escluse quelle alloctone e le marine, presenti in Abruzzo sono invece 18 (Di Tizio *et al.*, 2008a), il 54,5% dell'erpetofauna propriamente detta nota per l'Italia continentale (33 specie - Sindaco *et al.*, 2006) e ben l'81,8% di quella segnalata per l'intera regione appenninica (22 specie). Le segnalazioni riguardano 122 quadranti UTM su 135 (90,4%) con le "aree di assenza" certamente attribuibili almeno in parte a un difetto di conoscenza dei dati di distribuzione delle specie considerate (Biondi, 2008).

In Abruzzo, come per altre regioni italiane, la rarefazione delle specie di anfibi e di rettili che si è registrata a partire dagli anni '50 del Novecento ha interessato maggiormente le popolazioni delle aree planiziali, laddove l'urbanizzazione anche industriale, il disboscamento, la bonifica di aree umide e la canalizzazione dei corsi d'acqua ha riguardato ampi territori, primi fra tutti le zone costiere. La maggior parte delle aree montane sono state invece

interessate in passato da uno sfruttamento limitato delle risorse naturali e hanno a lungo presentato ecosistemi integri, tanto da aver portato all'istituzione di tre Parchi Nazionali, di un Parco Regionale e della gran parte delle 25 Riserve Naturali Regionali attualmente esistenti. Nelle aree costiere lo sfruttamento agricolo, urbanistico e industriale intensivo ha determinato la scomparsa di intere popolazioni di anfibi e di rettili (Di Tizio *et al.*, 2008b).

L'erpetofauna abruzzese è oggi ancora minacciata da alterazione degli habitat e da immissione di inquinanti.

Nella fascia litoranea della provincia di Chieti, interessata dal Parco Nazionale della Costa Teatina formalmente istituito ma mai concretamente attuato, stanno aumentando i fattori di rischio già incombenti sulle popolazioni locali di anfibi e rettili (Di Tizio *et al.*, 2007) attraverso nuovi interventi edilizi in zone di pregio naturalistico e di notevole interesse erpetologico.

Sull'asse del fiume Pescara ha inciso l'inquinamento originato dal sotterramento abusivo di rifiuti tossici nell'area industriale di Bussi sul Tirino (PE), nella vallata che divide il Parco Nazionale della Majella da quello del Gran Sasso Monti della Laga, dove fluisce dall'Appennino una quantità enorme di acqua. Qui, a pochi metri dal fiume, sono stati interrati per anni residui industriali pericolosi (è stata definita la discarica abusiva più grande d'Europa) che hanno contaminato quasi due milioni di tonnellate di suolo e la falda acquifera superficiale e profonda con decine di sostanze cancerogene e mutagene, p.e. cloroformio, tetracloruro di carbonio, esacloroetano, tricloroetilene, triclorobenzene, benzene e metalli pesanti come arsenico, cromo esavalente, piombo, mercurio, che potrebbero avere effetti immediati e/o a lungo termine anche per bioaccumulo. Sono già state segnalate la presenza di esemplari aberranti di anuri (soprattutto *Bufo balearicus* e il complesso delle rane verdi *Pelophylax bergeri* - *Pelophylax klepton hispanicus*, p.e. con ectromelia) e la rarefazione degli anfibi.

In riferimento alla Direttiva Europea sui nitrati (dir. 91/676/CEE del Consiglio del 12 dicembre 1991), che ha drasticamente ridotto i quantitativi di concimazioni azotate spandibili sui campi perché altamente inquinanti, la Regione Abruzzo ha individuato due Zone Vulnerabili (ZVN): Val Vomano e Val Vibrata. Una eccessiva concentrazione di nitrati è causa per gli anfibi di anomalie nello sviluppo e di morte (Rouse *et al.*, 1999).

La minaccia più consistente viene attualmente dalla progettata trasformazione della regione in un distretto petrolifero: trasformazione e inquinamento del territorio, inquinamento dell'aria anche attraverso l'emissione di H<sub>2</sub>S (il petrolio presente nel sottosuolo abruzzese è di pessima qualità – cosiddetto “petrolio amaro” – tra l'altro ricco di Zolfo). Tra istanze di ricerca (1474,55 kmq), istanze di concessione di coltivazione (65,74 kmq), istanze di stoccaggio (10,18 kmq), permessi di ricerca (3370,91 kmq), concessioni di coltivazione (490,14 kmq) e concessioni di stoccaggio (101,03 kmq) l'Abruzzo rischia di sacrificare agli idrocarburi la metà (51,07 %) del proprio territorio: 5512,55 kmq sui 10795,12 kmq della superficie regionale totale (Legambiente e WWF, 2010), il che equivale a oltre la metà dei discreti UTM, senza tener conto degli impianti a mare relativamente poco distanti dalla costa e anch'essi potenzialmente fortemente inquinanti (figura 1).

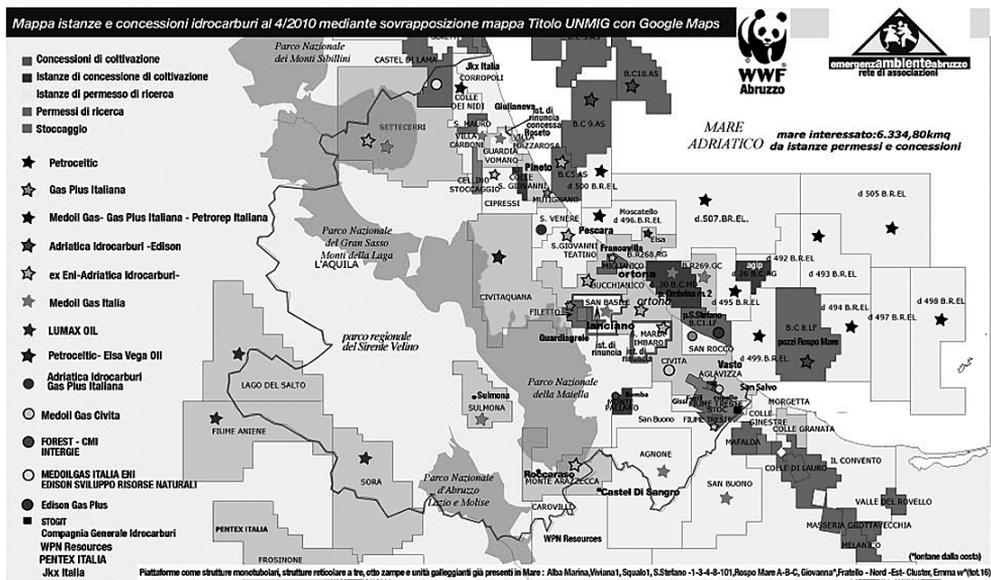


Fig. 1. Mappa elaborata da WWF e da “Emergenzambienteabruzzo” delle licenze petrolifere richieste e/o concesse nel territorio abruzzese e nel mare prospiciente la regione

Interventi sono previsti anche in aree protette o comunque nelle quali, sulla base dei dati di distribuzione in Abruzzo (Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a), sono presenti specie di notevole interesse conservazionistico. Per esempio: specie inserite negli allegati della Direttiva Habitat (*Triturus carnifex*, *Rana italica*, *Hyla intermedia*; *Elaphe quatuorlineata*, *Natrix tessellata*); specie a volte rare o comunque poco segnalate nel territorio regionale (*Bufo balearicus*, *Rana dalmatina*; *Testudo hermanni*, *Emys orbicularis*, *Coronella girondica*, *Vipera ursinii*); endemismi appenninici (*Mesotriton italicus*, *Bombina pachypus*, *Salamandrina perspicillata*).

Pur sottolineando l'esigenza di studi più approfonditi sul campo per adeguare le conoscenze sull'erpetofauna in tutte le aree coinvolte, considerata la vastità del territorio interessato dai progetti petrolchimici, si ritiene che una altissima percentuale di anfibi e rettili prioritari possa subire una contrazione delle popolazioni o sia addirittura a rischio di estinzione locale a causa della frammentazione degli habitat, dell'inquinamento del suolo dell'acqua e dell'aria e della persistente azione di disturbo.

L'importante popolazione di *Emys orbicularis* presente nel Sud della provincia di Chieti (quadranti UTM VG66, VG76, VG75, VG85, territori comunali di Casalbordino, Montediorisio, Pollutri, Tuffillo, Dogliola, Lentella, Cupello, Vasto e San Salvo) si troverebbe ad esempio tra pozzi in piena attività, pozzi per la ricerca di idrocarburi e aree di stoccaggio, con conseguenti alterazione dell'habitat e frammentazione dell'areale.

Nei pressi del lago di Bomba (CH), nel territorio di Monte Pallano, non lontano da un lago effimero colonizzato da migliaia di anfibi (Di Francesco *et al.*, 2010), è progettato un

intervento (figura 2) che, con 5 pozzi per l'estrazione di gas metano, una raffineria e un gasdotto lungo 7,5 km, inciderebbe su un'area di 3572 ettari con ricadute su sei siti SIC, tre dei quali vicinissimi. È prevista tra l'altro emissione in atmosfera di:  $H_2S$ ,  $NO_x$ ,  $SO_x$ , polveri (NMVOC) e CO (Crisante *et al.*, 2010): sostanze che potrebbero direttamente o indirettamente incidere negativamente sulle popolazioni di anfibi (Rouse *et al.* 1999; Stalard, 2001).



Fig. 2. Evidenziata con il pennarello l'area una delle discariche di Bussi (Fonte: WWF).

Una situazione di potenziale rischio, non solo per la fauna erpetologica, aggravata da carenze legislative.

Nelle valutazioni di incidenza o di impatto ambientale, là dove effettuate, si tengono solo raramente nel dovuto conto i dati su anfibi e rettili, per cui la SHI Abruzzo effettuerà dei monitoraggi per comprendere l'evoluzione delle popolazioni almeno nelle aree di maggior pregio naturalistico o di maggiore interesse per l'erpetofauna, o altre aree con popolazioni appartenenti a specie di particolare interesse conservazionistico.

## Bibliografia

- Biondi, M. (2007): La biogeografia della batracofauna abruzzese. In: Atlante degli Anfibi d'Abruzzo, p. 59-65. Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Eds, Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Biondi, M. (2008): La biogeografia dell'erpetofauna abruzzese. In: Atlante dei Rettili d'Abruzzo, p. 35-43. Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa M., Eds, Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Crisante, C., Palena I., Antonucci, B., Bianco, A., Di Marzio, M. (2010): Osservazioni

- WWF in critica al progetto di cui all'istanza di concessione di coltivazione "Colle Santo". Perforazione e messa in produzione dei pozzi Monte Pallano 3 dir, MontePallano 4 dir, Monte Pallano 5 dir, Messa in produzione dei pozzi esistenti Monte Pallano 1 dir, Monte Pallano2 dir, e Realizzazione della centrale di trattamento presentata dalla società Forest-Oil CMI S.p.A. Documento presentato al Comitato VIA Regione Abruzzo.
- Di Francesco, N., Di Tizio, L., Iacovone, C., Pellegrini Mr. (2010): Campionamento post-riproduttivo della popolazione di *Hyla intermedia* e check list degli Anfibi e dei Rettili presenti nel territorio del lago Nero di Monte Pallano (Tornareccio, CH, Abruzzo). Atti VIII Congresso nazionale SHI (Chieti, 22-26 settembre 2010), p. 75-82. Di Tizio, L., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Cameli, A., Eds, Ianieri Edizioni, Pescara.
- Di Tizio, L., Carafa, M., D'Amico, M., Di Francesco, N., Pellegrini, Mr. (2007): Fattori di minaccia e iniziative di conservazione dell'erpetofauna della costa teatina. In: Atti del 6° Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica. Roma, Museo Civico di Zoologia, 27 settembre – 1 ottobre 2006, p. 193-200. Bologna, M. A., Capula, M., Carpaneto, G.M., Luiselli, L., Marangoni, C., Venchi, A., Eds, Edizioni Belvedere, Latina.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M., Eds (2008a): Atlante dei Rettili d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, Mr., D'Amico, M. (2008b): L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni. In: Herpetologia Sardiniae, pp. 223-225. Corti, C., Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (8).
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Eds (2007): Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Legambiente e WWF (2010): Istanze, permessi, concessioni, pozzi e piattaforme: dati e numeri sulla ricerca e la coltivazione degli idrocarburi in Abruzzo. Situazione al 31.05.2010, Pescara.
- Rouse, J.D., Bishop, C.A., Struger, J. (1999): Nitrogen Pollution: An Assessment of Its Threat to Amphibian Survival. Environmental Health Perspectives 107 (10): 799-803.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Stallard, R.F. (2001): Possible Environmental Factors Underlying Amphibian Decline in Eastern Puerto Rico: Analysis of U.S. Government Data Archives. Conservation Biology, 15(4): 943-953.



## Salvaguardia degli anfibi e dei loro habitat riproduttivi nel Parco Regionale delle Orobie Bergamasche (Lombardia): criticità e indicazioni per il recupero degli habitat acquatici

Andrea CORBETTA<sup>1</sup>, Anna Rita DI CERBO<sup>2</sup>,  
Giovanni GIOVINE<sup>1</sup>, Maurizio DINO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Stazione Sperimentale regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi in Lombardia  
- Lago di Endine (Casazza -BG)

<sup>2</sup> Centro Studi Faunistica dei Vertebrati - Società Italiana di Scienze Naturali, C.so Venezia  
55, 20121 Milano (MI)

<sup>3</sup> Via della Libertà 39/a 24046 Osio Sotto (BG)

**Abstract.** This study started in 1992 in two areas, Taleggio (TAL) and Nossana (NOS) valleys, located in the Parco delle Orobie Bergamasche. The aims were: i) to evaluate the status of the amphibian populations living in the Park and their risk factors; ii) to provide the Parks administration with guide lines containing protocols on management of aquatic habitats and actions to safeguard the priority species. We periodically visited 60 aquatic sites, where data on amphibians and environmental parameters have been collected. In the whole studied area, the assessed species were *Salamandra salamandra*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Rana temporaria*. Differences in the communities composition have been found in the sites of the two areas (TAL: No. species<sub>max</sub> = 4; mode = 1 vs NOS: No. species<sub>max</sub> = 6; mode = 3; Jaccard similarity index: J = 0.67). Actually, in the years 2008 and 2009 a decrease of species richness has been detected in 25% of the 60 sites (maximum biodiversity loss: BL= 4 species) compared to the amphibian situation before the year 2005. Possible risk factors (F) have been identified within a distance of 100 meters around the ponds: banks erosion (F<sub>1</sub>=16.7% of the sites), advanced filling in process (F<sub>2</sub>= 33.3%), complete filling in of the ponds (F<sub>3</sub>=25%), bottom permeability (F<sub>4</sub>= 33.3%), an excessive growth of riparian or aquatic plants (F<sub>5</sub>=18.3%), disturbance due to the presence of cattle or paths: (F<sub>6</sub>=35%); lack of potential terrestrial refuges (F<sub>7</sub>=15%); difficult accessibility for amphibians to the shore areas (F<sub>8</sub>=10%); asphalt or dirt roads (F<sub>9</sub>=11.7%); poaching of amphibians (adults or eggs) (F<sub>10</sub>=5%). In the TAL sites, we recorded the higher number of simultaneously present critical factors (TAL: median=3 vs NOS median=1; U Mann-Whitney test: p<0.001). Association between critical factors and biodiversity loss (BL) has been also verified. BL resulted correlated to risk factors F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> and F<sub>9</sub> (Yule-Q similarity

index: 0.604 to 0.672). Specific actions to manage and restore aquatic sites have been described. A future monitor program will evaluate the effects of ecosystem restorations on amphibian populations.

**Keywords.** Amphibians, risk factors, aquatic habitats, pond management and restoration.

Gli anfi presenti nel Parco Regionale delle Orobie Bergamasche sono stati oggetto di studi o monitoraggi periodici dalla prima metà degli anni '90 (Di Cerbo, 1998, 2001; Di Cerbo e Ferri, 2000; Arzuffi e Giovine, 2006). Nel 2008, le ricerche sono confluite in un progetto promosso dall'ente Parco (Progetto SE.BI.O – Modulo ANFI.ORO) e finalizzato allo studio e alla tutela della diversità erpetologica e degli habitat acquatici situati all'interno dell'area protetta, in accordo con gli obiettivi indicati nella recente normativa regionale (art. 2, L.R. n. 10, 31 marzo 2008, "Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea"). Gli obiettivi specifici del Progetto sono: i) valutare lo *status* della batracofauna presente nel Parco, ii) individuare le criticità ambientali per le diverse specie, iii) promuovere e realizzare opere di ripristino e salvaguardia dei loro habitat riproduttivi.

Le specie *target* individuate per il Progetto sono quelle di maggiore interesse conservazionistico secondo quanto indicato nel D.G.R. VIII/7736 del 24 luglio 2008 (*Determinazione in ordine agli elenchi di cui all'art. 1 comma 3, della legge regionale 31 marzo 2008 n. 10 Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea*).

Nell'ambito del Progetto, sono state selezionate due aree, all'interno dei confini amministrativi del Parco (Figura 1). La prima, codificata come TAL, è situata in Valle Taleggio (range altitudinale: 900 – 1800 m s.l.m.) e comprende la Zona a Protezione Speciale ZPS IT2060401 "ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche" e il SIC IT2060007 "Valle Asinina", estendendosi anche poco più a valle, in una porzione esterna all'area protetta dichiarata, nel 2003, Area di Rilevanza Erpetologica Nazionale dalla *Societas Herpetologica Italica* (AREN N° ITA028LOM005 Taleggio; Bernini *et al.*, 2004). La seconda zona (NOS) ricade in Val del Riso ed è quasi totalmente inclusa nel SIC IT2060009 "Val Nossana - Cima di Grem" (range altitudinale: 1090 - 1685 m s.l.m.). La cartografia di riferimento utilizzata è la "Cartografia della Rete Natura 2000 nel Parco Regionale delle Orobie Bergamasche" (aggiornamento marzo 2007) con base cartografica C.T.R. 1:10.000.

A partire dal 1992, sono stati effettuati diversi sopralluoghi mirati a individuare le raccolte d'acqua presenti nel Parco. Periodicamente, sono stati visitati 60 siti acquatici (56 pozze di abbeverata per il bestiame e 4 vasche-cisterne), di cui 28 in TAL e 32 in NOS, dove si sono raccolti dati sulle singole specie di anfi (presenza di individui adulti, ovature e stadi larvali) e alcuni parametri utili per la caratterizzazione dei siti e delle aree circostanti per un raggio di 100 metri (i.e. tipologia e dimensione dei siti acquatici e volume d'acqua, vegetazione acquatica e riparia, vegetazione circostante, altra fauna vertebrata, ecc.).



Fig. 1. Limiti amministrativi del Parco Regionale delle Alpi Orobie Bergamasche, delle Zone a Protezione Speciale (ZPS) e dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) inclusi nel Parco.

Al fine di verificare lo stato dei siti e le possibili criticità per gli anfibi sono stati valutati in particolare i seguenti fattori (F):

**F01:** *erosione sponde*: fenomeni di erosione delle sponde favoriti da eccessivo calpestio da parte di animali in abbeverata.

**F02:** *processo di interrimento*: riduzione della profondità della pozza e del volume d'acqua disponibile.

**F03:** *interrimento completo/inerbimento*: scomparsa della pozza presente in anni precedenti al monitoraggio.

**F04:** *permeabilizzazione fondo*: scarsa tenuta del fondo.

**F05:** *vegetazione acquatica e/o riparia*: copertura eccessiva di vegetazione acquatica e/o invasione di elofite (*Carex* sp., *Tipha* e *Phragmites australis*) nell'invaso, che ne favoriscono il naturale interrimento.

**F06:** *disturbo*: area interessata da eccessivo carico di bestiame e potenzialmente soggetta a pressione antropica (presenza di sentieri e strade non carrozzabili, abitazioni, ecc.).

**F07:** *carenza rifugi per anfibi*: scarsità di potenziali rifugi terrestri (pietre e massi presso le sponde, muretti a secco, piante riparie).

**F08:** *inaccessibilità del sito acquatico*: vasche e cisterne che presentano bordi verticali alti alcune decine di centimetri che non permettono l'accesso degli animali o lo rendono estremamente difficoltoso.

**F09:** *strade*: rischio di investimento per gli anfibi, per la presenza di strade carrozzabili.

**F10:** *bracconaggio*: cattura illegale di ovature e adulti di *R. temporaria*, questi ultimi fuori dal periodo consentito dalla normativa regionale (L.R. n. 10, 31 marzo 2008).

Nel corso della ricerca sono state rinvenute le seguenti specie: *Salamandra salamandra*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia* e *Rana temporaria*, con differenze, tra le due aree, nella composizione delle comunità di Anfibi (NOS: No. specie = 6 vs TAL: No. specie= 4; Indice di similarità di Jaccard:  $J = 0,67$ ). In TAL, risultano assenti i due urodeli (*S. salamandra* e *T. carnifex*) e, inoltre, si è registrata una minore ricchezza in specie a livello di singoli habitat (TAL: No. specie<sub>mediana</sub> = 1 vs NOS: No. specie<sub>mediana</sub> = 2,5; Test di Mann-Whitney:  $U=729$ ;  $p < 0,001$ ). In particolare, in NOS risultano significativamente più frequenti: *T. carnifex*, *B. bufo* (Test di Mann-Whitney:  $U=490$  e  $U= 628$ ; entrambi  $p < 0,001$ ), *B. variegata* e *H. intermedia* (Test di Mann-Whitney:  $U=556$  e  $U= 530$ ; entrambi  $p < 0,05$ ), mentre *R. temporaria* è risultata comune in entrambe le zone e *S. salamandra* presente, ma poco diffusa, solo in NOS (Figura 2).

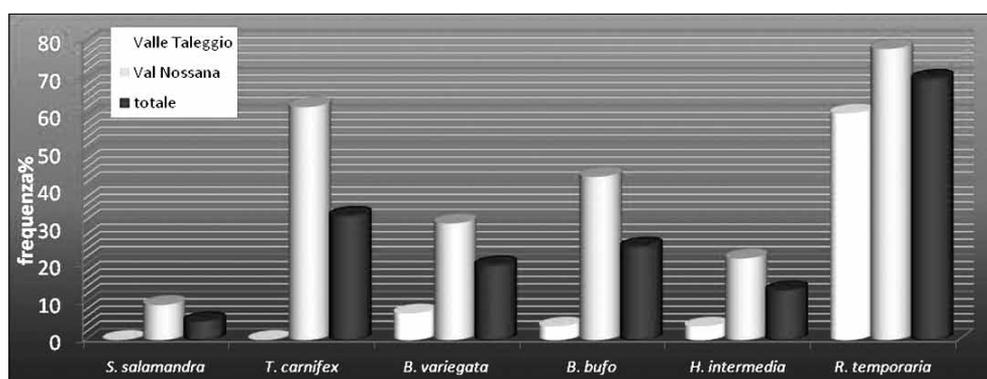


Fig. 2. Frequenza percentuale di siti occupati dalle singole specie in ciascuna area.

Dal confronto tra i dati pregressi (periodo 1992-2004) e quelli dei rilevamenti più recenti (2008-2009) è emerso inoltre che, attualmente, il 25% dei siti esaminati ha subito un calo della diversità di anfibi, con una perdita massima di ricchezza specifica (definita come Biodiversity loss, BL) pari a  $BL = 4$  specie/sito. La Valle Taleggio risulterebbe, in particolare, l'area maggiormente interessata da questo fenomeno (Figura 3), ma le differenze tra le due aree non sono risultate statisticamente significative (Test di Mann-Whitney:  $U=556,0$ ;  $p > 0,05$ ). Per contro, nel 10% delle stazioni si è registrato un incremento del numero di specie (da 1 a 3).

La scomparsa di una specie da un sito o la colonizzazione di un nuovo sito, potrebbe non essere direttamente imputabile a un calo/aumento della popolazione nell'area di studio, ma potrebbe essere invece dovuta allo spostamento di interi nuclei riproduttivi da un habitat all'altro. I risultati ottenuti non consentono quindi di fare valutazioni complessive sul trend delle popolazioni nelle due aree dal momento che, in fase di analisi, non sono stati considerati i dati quantitativi (conteggio assoluto degli individui per sito) non essendo stati raccolti in modo sistematico nel corso dell'intero periodo di studio (1992-2009). D'altro canto,

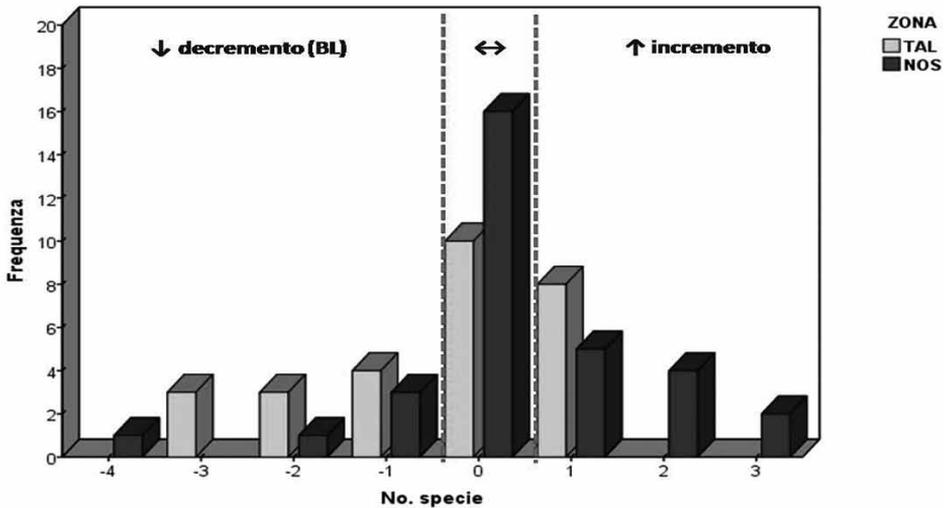


Fig. 3. Variazione nel numero di specie rilevate per sito prima del 2005 e durante i monitoraggi più recenti (2008-2009).

però, questi risultati ci forniscono indicazioni utili per le finalità specifiche del Progetto: individuare i siti più rilevanti da un punto di vista conservazionistico (sulla base della diversità di anfibi e la presenza di specie prioritarie) e valutarne lo stato e le potenzialità per la batracofauna presente (tramite il confronto tra la situazione storica e attuale).

Dai dati di presenza-assenza delle singole specie, è emerso che *B. variegata* è l'unica ad aver subito un decremento significativo (pari al 54%), rispetto al numero totale di siti (22) occupati dalla specie prima del 2005 (Test di Wilcoxon:  $Z=-2,324$ ;  $p<0,05$ ), in modo preoccupante in Valle Taleggio (Tabella 1). Lo stato attuale di questi siti risulterebbe quindi sfavorevole per questo anuro.

Specie	Valle Taleggio			Val Nossana		
	(n. siti)		Wilcoxon	(n. siti)		Wilcoxon
	ante 2005	2008-2009	<i>p</i>	ante 2005	2008-2009	<i>p</i>
<i>S. salamandra</i>	0	→	n.s.	1	↑ (+2)	n.s.
<i>T. carnifex</i>	0	→	n.s.	18	↑ (+2)	n.s.
<i>B. variegata</i>	10	↓ (-8)	**	11	↓ (-1)	n.s.
<i>B. bufo</i>	4	↓ (-3)	n.s.	11	↓ (+3)	n.s.
<i>H. intermedia</i>	2	↓ (-1)	n.s.	8	↓ (-1)	n.s.
<i>R. temporaria</i>	16	↑ (+1)	n.s.	20	↓ (+5)	n.s.

Tab. 1. Numero di siti occupati da ciascuna specie prima del 2005 e variazione rilevata allo stato attuale.

Si è pertanto verificata la presenza di diversi fattori (F) potenzialmente critici per gli anfibi (Tabella 2).

	F01	F02	F03	F04	F05	F6	F7	F8	F9	F10
<b>TOT</b>	16,7	33,3	25,0	33,3	18,3	35,0	15,0	10,0	11,7	5,0
<b>TAL</b>	28,6	32,1	32,1	46,4	32,1	57,1	32,1	21,4	17,9	0,0
<b>NOS</b>	6,3	34,4	18,8	21,9	6,3	15,6	0,0	0,0	6,3	9,4
<b>Sig</b>	*	n.s.	n.s.	*	**	***	***	**	n.s.	n.s.

Tab. 2. Frequenza percentuale di siti in cui è stato rilevato ciascun fattore (F).

**Legenda:** **TOT:** tutti i siti; **TAL:** Val Taleggio; **NOS:** Valle Nossana; **F01:** erosione sponde; **F02:** processo di interrimento; **F03:** interrimento completo/inerbimento; **F04:** permeabilizzazione fondo; **F05:** vegetazione acquatica e/o riparia; **F06:** disturbo; **F07:** Carenza rifugi per anfibi; **F08:** Inaccessibilità del sito acquatico; **F09:** Strade; **F10:** bracconaggio.

I siti della Valle Taleggio hanno mostrato le maggiori problematiche e un più alto numero di fattori critici che persistono contemporaneamente (TAL: mediana=3 vs NOS mediana=1; Test di Mann-Whitney:  $p < 0,001$ ). Inoltre, da un'analisi preliminare, è emersa una correlazione negativa tra il numero di specie/sito e alcuni dei fattori (F) considerati (Tabella 3).

	F01	F02	F03	F04	F05	F6	F7	F8	F9	F10	somma
<b>R</b>	-0,043	0,148	-0,463	-,0264	-0,230	-0,076	-0,313	-0,149	-0,026	0,340	-,0333
<b>Sig.</b>	n.s.	n.s.	***	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	**	**

Tab. 3. Correlazione di Spearman (R) tra i fattori esaminati (F) e il numero di specie per sito.

**Legenda:** **F01:** erosione sponde; **F02:** processo di interrimento; **F03:** interrimento completo/inerbimento; **F04:** permeabilizzazione fondo; **F05:** vegetazione acquatica e/o riparia; **F06:** disturbo; **F07:** Carenza rifugi per anfibi; **F08:** Inaccessibilità del sito acquatico; **F09:** Strade; **F10:** bracconaggio; **somma:** somma dei fattori presenti contemporaneamente.

Al fine di verificare se vi fosse o meno un'associazione tra la presenza dei singoli fattori e la perdita di diversità di anfibi, BL (dove 0= nessuna, 1=accertata) è stato applicato il test di Similarità di Yule, in accordo con Podani (2007).

Come prevedibile, BL è risultata maggiormente associata ai seguenti fattori: F<sub>3</sub> (interramento completo/inerbimento) e F<sub>4</sub> (permeabilizzazione fondo) ma anche a F<sub>9</sub> (presenza di strade), (Indice di similarità di Yule: Q da 0,604 a 0,672). Mentre gli altri fattori non hanno mostrato una particolare associazione con BL.

Analizzando i dati più nel dettaglio emergono comunque associazioni diverse tra i vari fattori e la scomparsa (S) delle diverse specie da ciascun sito, confrontando i dati recenti con quelli di presenza antecedenti al 2005 (Tabella 4).

S-specie	F01	F02	F03	F04	F05	F6	F7	F8	F9	F10
<b>TRICAR</b>	-1,000	-1,000	<b>0,405</b>	<b>0,297</b>	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
<b>BOMVAR</b>	-0,370	-0,194	<b>0,429</b>	<b>0,500</b>	-0,538	<b>0,449</b>	-1,000	<b>0,459</b>	<b>0,763</b>	-1,000
<b>BUFBUF</b>	-1,000	-1,000	<b>1,000</b>	<b>0,811</b>	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	<b>0,879</b>	-1,000
<b>HYLINT</b>	-1,000	-1,000	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	-1,000	-1,000	<b>0,784</b>	-1,000	-1,000	-1,000
<b>RANTEM</b>	-1,000	-0,245	<b>0,852</b>	<b>1,000</b>	-0,342	-0,418	<b>0,514</b>	-1,000	<b>0,871</b>	-1,000

Tab. 4. Indice di similarità di Yule (Q) tra i fattori rilevati (F) e la scomparsa (S) di ciascuna specie per sito.

I dati raccolti hanno fornito indicazioni utili per comprendere la distribuzione degli Anfibi nell'area di studio. Hanno inoltre consentito di delineare un quadro abbastanza dettagliato sullo stato attuale dei loro habitat riproduttivi e l'evoluzione di questi nel corso dell'ultimo ventennio. Attualmente, l'indisponibilità (per interrimento naturale) di alcuni siti utilizzati in passato per la riproduzione, sembra aver determinato un calo di presenze di alcune specie (*B. variegata* in modo significativo).

In Valle Taleggio, la situazione appare più critica poiché è stato rilevato che diverse pozze contigue si sono interrate e le poche disponibili (per lo più collocate nelle fasce altitudinali superiori) risultano distanti e difficilmente raggiungibili, in particolare, da specie che pre-

sentano una più bassa vagilità (come p.e. *B. variegata* e *T. carnifex*). Il Parco rappresenta una delle zone più rilevanti per specie prioritarie quali *B. variegata*, che qui occupa la porzione più occidentale del suo areale italiano. Va anche sottolineato che i nuclei lombardi di questo anuro presentano un numero di effettivi decisamente inferiore rispetto alle consistenze rilevate nel Triveneto, dove localmente sono stati stimati fino a 28 individui / m<sup>2</sup> (Di Cerbo e Bressi, 2007).

Un ulteriore decremento di animali fin sotto la soglia minima vitale e la progressiva frammentazione delle popolazioni stesse potrebbe determinare fenomeni di estinzione locale e nel caso specifico una ulteriore contrazione dell'areale della specie (Di Cerbo e Ferri, 1996). In generale, una delle problematiche più rilevanti evidenziate nell'area di studio riguarda il progressivo abbandono del pascolo e di conseguenza la mancata manutenzione della maggior parte delle pozze presenti, con conseguente naturale interrimento. In qualche caso, invece, viene assicurato un apporto idrico minimo ma non sufficiente a garantire il successo riproduttivo degli anfibi. Va anche detto che il numero di mandrie caricate sui pascoli è diminuito drasticamente negli ultimi 20 anni. D'altro canto, però, la Valle Taleggio in particolare è interessata da fenomeni di erosione che, almeno localmente, sono favoriti dall'eccessivo pascolamento di bovini e in misura minore di equini.

La presenza di animali, infatti, si concentra presso le poche pozze disponibili, con eccessivo carico delle stesse. Per ovviare alla scarsità di acqua vi è un uso diffuso di contenitori in plastica o di vasche per l'approvvigionamento idrico, le quali però non favoriscono l'accesso agli anfibi, in quanto presentano sponde verticali e bordi troppo alti e anzi è stato osservato che quando vengono colonizzate possono rivelarsi delle vere e proprie trappole per gli animali.

Le indicazioni fornite dal Programma Regionale per gli interventi di conservazione e gestione della piccola fauna protetta (D.G.R. VII/4345 del 20 aprile 2001), includono tra l'altro la conservazione e manutenzione delle pozze e l'incentivazione del pascolo programmato (ovino, bovino ed equino), con carico minimo, controllo delle specie e del numero di capi. Tali indicazioni coincidono con gli scopi del Progetto ANFI.ORO.

A fronte delle problematiche emerse dal presente studio e tenuto conto delle specie prioritarie, sono state selezionate e proposte per interventi urgenti di ripristino o manutenzione 6 pozze in Valle Taleggio e 12 pozze in Val Nossana ed è stata prodotta una relazione tecnica dettagliata con un progetto specifico di ripristino per un totale di 10 pozze, sulla base delle disponibilità economiche. È stata inoltre auspicata la realizzazione di un corridoio ecologico e di *stepping stones* che colleghino le diverse aree per favorire la diffusione degli anfibi, anche in altre zone del Parco potenzialmente idonee.

Dal momento che *B. variegata* mostra una buona fedeltà al sito riproduttivo (Di Cerbo, 2000), ma è anche una specie pioniera, in quanto tende a colonizzare siti di nuova formazione. Inoltre è un anuro piuttosto longevo (Dino *et al.*, 2010), si ritiene possibile una sua ricolonizzazione dei siti che attualmente presentano condizioni inidonee.

Riguardo alle attività associate alla tutela degli anfibi ma anche per una maggiore sensibilizzazione delle problematiche connesse, è infine stata proposta la creazione di linee guida generali per una corretta realizzazione di siti riproduttivi per gli anfibi e, inoltre, un

piccolo *vademecum* per gli allevatori e i gestori delle aree di pascolo, con indicazioni per la manutenzione ordinaria delle pozze. Gli interventi proposti avranno certamente una ricaduta positiva per il Parco, sia per una maggiore valorizzazione naturalistica dell'area, ma anche in termini di promozione turistica e per l'incentivazione di pratiche pastorali a basso impatto.

## Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ente Parco Regionale delle Orobie Bergamasche per aver promosso e finanziato la ricerca, il dr. Carlo Biancardi per i preziosi consigli e le Guardie Ecologiche Volontarie per le attività a tutela degli anfibi e l'arch. Emanuele Riva per la consulenza tecnica.

## Bibliografia

- Arzuffi, A., Giovine, G. (2006): Anfibi e rettili. In: Rete Natura 2000. I Siti di Importanza comunitaria in provincia di Bergamo, p 292-293. Moris, L., Ferlinghetti, R., Eds, Provincia di Bergamo – Servizio Aree Protette, Università degli Studi di Bergamo – Centro Studi sul Territorio, Bergamo.
- Bernini, F., Bonini, L., Ferri, V., Gentilli, A., Razzetti, E., Scali S. (2004): Le aree di rilevanza erpetologica in Lombardia, p. 207-213. In: Atlante degli Anfibi e Rettili della Lombardia. Bernini, F., Bonini, L., Ferri, V., Gentilli, A., Razzetti, E., Scali, S., Monografie di Pianura 5. Provincia di Cremona, Cremona.
- Di Cerbo, A.R. (1998): Conoscenza, salvaguardia, ripristino e potenziamento dei siti riproduttivi degli Anfibi lombardi: il Progetto ACQUA-PICCOLA FAUNA. In: - Il Progetto Rospi Lombardia. Iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli Anfibi in Lombardia: consuntivo dei primi sei anni (1990-1996), p. 159-171. Ferri, V., Ed, Comunità Montana Alto Sebino, Regione Lombardia, Lovere.
- Di Cerbo, A.R. (2001): Ecological studies on *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758) in Alpine habitats. (Anura: Bombinatoridae). 1st International Scientific Meeting The biology and ecology of alpine amphibians and reptiles. 1 - 3 September 2000. Biota 2 (1): 17-28.
- Di Cerbo, A.R., Bressi, N. (2007): *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: Fauna d'Italia, vol. XLII, Amphibia, p. 280-287. Lanza, B., Androne, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E., Eds, Calderini, Bologna.
- Di Cerbo, A.R., Ferri, V. (2000): La conservazione di *Bombina variegata variegata* (Linnaeus, 1758) in Lombardia. In: Atti del I Congresso della Societas Herpetologica Italica (Torino, 2-6 Ottobre 1996), p. 713-720. Giacomina, C., Ed, Mus. Reg. Sci. nat. Torino.
- Dino, M., Milesi, S., Di Cerbo, A.R. (2010): A long term study on *Bombina variegata* (Anura: Bombinatoridae) in the "Parco dei Colli di Bergamo" (North-western Lombar-

dy). In: Atti VIII Congresso Nazionale S.H.I. (Chieti, 22-26 settembre 2010), p. 225-231. Di Tizio, L., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Cameli, A., Eds, Ianieri Edizioni, Pescara.

Podani, J. (2007): *Analisi ed esplorazione multivariata dei dati in ecologia e biologia*. Liguri Editore, Napoli.

## Stato di conservazione di *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802) in Italia

Dario OTTONELLO, Fabrizio ONETO,  
Luca LAMAGNI, Sebastiano SALVIDIO

DIPTE.RIS., Corso Europa, 26, I-16132 Genova, Italia;  
dario.ottonello@studionatura.net

**Abstract.** The conservation status of the Italian populations of the Parsley Frog *Pelodytes punctatus* has been updated. Since 2004, three new sites have been discovered but five historical sites were destroyed or apparently deserted by the species. Man-made habitat modification and periods of severe drought were possibly responsible for the absence of the species. In three sites the female reproductive population appeared stable. In Italy, the species' range is clearly shrinking westwards, while several populations are disappearing even within the actual range, at cause of a combination of human and climatic events.

**Keywords.** Parsley Frog, conservation status, monitoring, Liguria.

In Italia, l'areale storico di *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802) sembra essere delimitato ad Est da Rapallo (GE) a nord da Castino (CN) e Mombaldone (AT), mentre ad occidente le popolazioni sembrano in diretta contiguità con quelle della Provenza (Castanet e Guyétant, 1989; Salvidio *et al.*, 2004). Le popolazioni italiane, occupando una zona marginale dell'areale, sono considerate minacciate (Doria e Salvidio, 1994) o in pericolo di estinzione (Bologna e Venchi, 1998). In questo lavoro, sono presentati i dati relativi al monitoraggio effettuato nel biennio 2009-2010 al fine di verificare, e se possibile quantificare, la presenza della specie nei siti riproduttivi noti in letteratura. La fenologia riproduttiva della specie implica due campagne di monitoraggio all'anno (una primaverile e una autunnale), sebbene non tutte le popolazioni conosciute presentino un periodo riproduttivo autunnale (Salvidio *et al.*, 2004; Ottonello, dati non pubbl.). In base alle capacità di dispersione della specie, i siti riproduttivi presenti in biotopi separati da meno di 500 metri sono stati considerati come appartenenti ad un'unica metapopolazione. Nel periodo 2009-2010 per ogni sito sono stati effettuati tre sopralluoghi al fine di verificare il successo riproduttivo della specie. La stima del numero di femmine riproduttive è stata effettuata indirettamente attraverso il conteggio delle ovature (Toxopeus *et al.*, 1993), considerando quelle poste ad una distanza superiore ai 40 cm come deposte da femmine differenti (Guyétant *et al.*, 1999).

Nel 2009 oltre ai 17 siti riproduttivi noti in letteratura (cfr Salvidio *et al.* 2004 e Tabella 1) è stata confermata l'assenza della specie da tre siti "storici" in cui la riproduzione non è osservata da anni: il laghetto di Santo Stefano (Lucinasco, IM), il Rio Rialasco (Genova) e il Rio Tuia (Rapallo, GE) (Salvidio *et al.*, 2004; Ottonello e Oneto, dati non pubbl.). Dal monitoraggio è emerso che i siti in cui la specie si è riprodotta con successo nel biennio 2009-2010 sono 9 sui 17 indagati. A questi vanno aggiunti due nuovi siti scoperti nel corso di questo lavoro presso Finale Ligure (SV) e Boissano (SV). La riproduzione autunnale è stata osservata inoltre in sole due località, Monte Mao (Bergeggi, SV) e San Bernardo di Pompeiana (IM). Dall'analisi dei dati per quanto concerne la stima dell'entità delle popolazioni emerge che esse raggiungono al massimo una trentina di femmine adulte riproduttive e che esiste una certa stabilità nel numero di femmine riproduttive per sito con un aumento contenuto a Monte Mao (Tabella 2).

SITO	N. femmine (Salvidio <i>et al.</i> , 2004)	Numero femmine 2009
Ciaixe	2	2
San Bernardo	9	10
Campochiesa	Non conosciuto	18
Rio Ibà	2	Non conosciuto
Monte Mao	19	31

Tab. 2. Confronto tra il numero stimato di femmine riproduttive.

Salvidio *et al.* (2004) riportano un totale di 14 siti riproduttivi noti in Italia al 2002. Se si prendono in considerazione esclusivamente i siti riportati da questi autori, in soli 6 siti è stata osservata la riproduzione nel biennio 2009-2010 con un decremento del potenziale di siti riproduttivi pari al 58% in 8 anni. Se invece si considerano ipoteticamente come già esistenti i siti successivamente scoperti e censiti, il decremento si attesta attorno al 42% (11 siti con riproduzione accertata su 19). La scomparsa della specie è in alcuni casi collegabile ad una causa ben precisa, come ad esempio nel caso della Cava Pattarello in cui è stato realizzato un depuratore consortile (con conseguente prosciugamento delle pozze) o per il sito di Capo Noli interessato da un vasto incendio. Per gli altri siti al momento non si possono trarre conclusioni specifiche (Tabella 3).

Sito	Possibili cause della scomparsa
Rio Tuia	Habitat inidoneo per alterazione antropica della vasca
Rio Rialasco	Habitat inidoneo
Cava Voze	Interramento e prosciugamento precoce delle pozze
Capo Noli	Morte diretta e alterazioni ambiente terrestre dovute ad incendio
Cava S. Ambrogio	Habitat inidoneo per alterazione antropica della vasca

Monte Grosso	Nessuna alterazione apparente
Cava Pattarello	Distruzione sito per la costruzione del depuratore consortile Borghetto Santo Spirito
Salea	Habitat inidoneo, numerose rane verdi
Laghetto di S. Stefano	Habitat inidoneo, introduzione testuggini e pesci alloctoni
Cipressa	Prosciugamento precoce e prolungato delle pozze
Cipressa (Case Zunchi)	Prosciugamento precoce e prolungato delle pozze

Tab. 3. Possibili cause della scomparsa di *Pelodytes punctatus*.

A fronte della scoperta di nuove aree di presenza della specie, tra cui l'importante ritrovamento di una ricca popolazione nei comuni di Diano San Pietro e Villa Faraldi (IM), da questo lavoro emerge il precario stato di conservazione di cui gode *Pelodytes punctatus* in Italia. È pertanto auspicabile intraprendere al più presto delle azioni di conservazione volte alla tutela di una delle specie a maggior rischio di estinzione tra i vertebrati italiani.

Sito	Comune	Riferimento	Note
Tra Castino e Cortemilia	Cortemilia (CN)	Peracca (1886)	IV.1886, Adulto Museo Scienze Naturali Torino
Tana del Forno, 114/Pi, 1045 m.	Pamparato (CN)	Morisi (1972, 1983)	Un juv. non conservato. Sito da verificare (Sindaco et al., 2002)
Mombaldone	Mombaldone (AT)	Sindaco e Andreone, 1988	1920, Juv. Museo Storia Naturale Genova MSNG 29743
Mornese, 360 m.	Mornese (AL)	Sindaco <i>et al.</i> (2002)	Osservato e fotografato un esemplare adulto
Ciaixe, 390 m.	Camporosso (IM)	Jesu <i>et al.</i> , 2000	Ultima riproduzione accertata 2009
Ospedaletti	Ospedaletti (IM)	Klingelhoffer, 1956	Nessun esemplare conservato
San Bernardo, 367 m.	Pompeiana (IM)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2010
Cipressa, a 700 m est Case Zunchi, 470 m.	Cipressa (IM)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2002

Cipressa, 350-417 m.	Cipressa (IM)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2002
Laghetto di S. Stefano, 509 m.	Lucinasco (IM)	Lanza, 1983	1981, Adulto Museo La Specola Firenze MZUF 16600
Evigno, 510-665 m.	Diano San Pietro (IM)	Trucco, 2009	Ultima riproduzione accertata 2010
Villa Faraldi, 550-750 m.	Villa Faraldi (IM)	Trucco, 2009	Ultima riproduzione accertata 2010
Salea, Rio Fanfane, 60 m.	Albenga (SV)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2001
Albenga	Albenga (SV)	Sindaco e Andreone, 1988	1958, Adulto Museo Storia Naturale Genova MSNG 37175
Campochiesa, 120 m.	Albenga (SV)	Jesu <i>et al.</i> , 2000	Ultima riproduzione accertata 2010
Rio Ibà, 200 m.	Ceriale (SV)	Jesu <i>et al.</i> , 2000	Ultima riproduzione accertata 2010
Cava Pattarello, 57 m.	Borghetto S. S.(SV)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2003
Grotta Inferiore di Santa Lucia, 200 m.	Toirano (SV)	Doria, 1887	1883, Adulto Museo Storia Naturale Genova MSNG 29745
Monte Grosso, 265 m.	Tovo S. Giacomo (SV)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Non si tratta di un sito riproduttivo
Monte Grosso, 280 m.	Pietra Ligure (SV)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2004
Cava s. Ambrogio, 243 m.	Borgio Verezzi (SV)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2001
Calizzano	Calizzano (SV)	Sindaco e Andreone, 1988	Nessun esemplare conservato
Le Manie, 290-300 m.	Finale Ligure (SV)	Torchio, 1963	1968, 2 Juv Museo Storia Naturale Genova MSNG 41559
<b>Sito</b>	<b>Comune</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Note</b>
Capo Noli, 175 m.	Finale Ligure (SV)	Salvidio <i>et al.</i> , 2004	Ultima riproduzione accertata 2002

Cava Voze, 289 m.	Noli (SV)	Sindaco e Andreone, 1988	Ultima riproduzione accertata 2007
Monte Mao, 280 m.	Bergeggi (SV)	Jesu <i>et al.</i> , 2000	Ultima riproduzione accertata 2010
Finale Ligure, 125 m.	Finale Ligure (SV)	Questo lavoro	Ultima riproduzione accertata 2010
Boissano, 160 m.	Boissano (SV)	Questo lavoro	Ultima riproduzione accertata 2010
Rio Rialasco, 90 m.	Genova (GE)	Vandoni, 1914	1887, Adulto Museo Storia Naturale Genova MSNG 36402
Rapallo	Rapallo (GE)	Vandoni, 1914	Nessun esemplare conservato
Rio Tuia, 30 m.	Rapallo (GE)	Sindaco, 1994	Ultima deposizione nel 1993

Tab. 1. Elenco dei siti di ritrovamento e di riproduzione di *Pelodytes punctatus* in Italia. I riferimenti bibliografici sono tratti da Salvidio *et al.* (2004).

### Ringraziamenti

Lo studio è stato condotto grazie ad un finanziamento della Regione Liguria e al supporto tecnico dell'Ente Parco Montemarcello-Magra.

### Bibliografia

- Bologna, M., Venchi, A. (1998): Pelodite punteggiato - *Pelodytes punctatus* In: Libro rosso degli animali d'Italia. Vertebrati, p. 36. Bulgarini, F., Calvario, E., Fraticelli, F., Petretti, F., Eds, WWF Italia, Roma.
- Castanet, Guyétant, R. (Eds) (1989): Atlas de répartition des Amphibiens et des Reptiles de France. Société Herpétologique de France, Paris.
- Doria, G., Salvidio, S. (1994): Atlante degli Anfibi e Rettili della Liguria. Cataloghi dei beni naturali n° 2, Regione Liguria, Nuova Litoeffe, Castelvetro Piacentino.
- Guyétant, R., Temmersmans, Avrillier, J.N. (1999): Phénologie de la reproduction chez *Pelodytes punctatus* Daudin, 1802 (Amphibia, Anura). Amphibia-Reptilia, 20:149-160.
- Salvidio, S., Lamagni, L., Bombi, P., Bologna, M. (2004): Distribution, ecology and conservation of the parsley frog (*Pelodytes punctatus*) In Italy (Amphibia, Peloditidae). Ital. J. Zool. 71(Suppl.): 73-81.

- Toxopeus, A.G., Ohm, M., Arntzen, J.W. (1993): Reproductive biology of the parsley frog, *Pelodytes punctatus*, at the northern-most part of its range. *Amphibia-Reptilia*, 14(2): 131-148.
- Trucco, S. (2009): Ricerche faunistiche nei S.I.C. Pizzo d'Evigno (IT1315602) e Capo Mele (IT1325624), Liguria occidentale. Tesi di Laurea in Scienze dei Sistemi Naturali, Università degli Studi di Genova..
- Valfiorito, R., Lamagni, L., Oneto, F., Ottonello, D. (2007): *Pelodytes punctatus*. Osservatorio Erpetologico Italiano – 3. *Acta Herpetologica* 2(2): 162.

## Valutazione degli effetti del fuoco prescritto sull'erpetofauna nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania): messa a punto della metodologia di campionamento

Antonio ROMANO<sup>1</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>2</sup>,  
Assunta ESPOSITO<sup>3</sup>, Stefano MAZZOLENI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dip. di Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale, Università degli Studi di Napoli Federico II, via Università, 100, I-80055 Portici (NA), Italy; antonioromano71@gmail.com

<sup>2</sup> Dip. per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, Corso Europa, 26, I-16132 Genova, Italy

<sup>3</sup> Dip. Scienze della Vita, Seconda Università degli Studi di Napoli, Via Vivaldi, 43, I-81100 Caserta, Italy; assunta.esposito@unina2.it

**Abstract.** In the Mediterranean environments forest fires have played a main role in landscape dynamic. However, especially in protected areas, uncontrolled forest fires can severely affect structural and functional ecosystem characters. The “Cilento e Vallo di Diano” National Park (PNCVD) is supporting a project to use “prescribed burning” to prevent large forest fires. We report the preliminary results on methodologies and the sampling techniques used to assess short-term effects of prescribed burning on herpetofauna inside an experimental area in the (PNCVD). Seven species were found in the study area: *Podarcis siculus*, *Lacerta bilineata*, *Anguis fragilis*, *Chalcides chalcides*, *Hierophis viridiflavus*, *Zamenis lineatus*, and *Bufo bufo*. Drift fences associated with pitfall traps in two plots (burned and unburned control area) seem to be the best method to estimate population size of the more common species (*P. siculus* and *C. chalcides*). However, since these species have low densities in the study areas, replicated treatment and control plots will be needed to obtain robust results.

**Keywords.** Burn, prescribed fire, mediterranean maquis, herpetofauna.

In ambiente mediterraneo il fuoco viene considerato tra i maggiori responsabili dei processi dinamici del paesaggio e delle comunità biologiche (Smith, 2000; Pasquale *et al.*, 2004). Nel Sud Italia vaste porzioni di territorio vengono distrutte annualmente da incendi dolosi, in particolare in aree protette (cfr. dati del Corpo Forestale dello Stato <http://www3.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1457>). Per prevenire gli incendi estesi e distruttivi, il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (PNCVD, prov. Salerno, Campania) sta supportando finanziariamente un progetto di studio sull'applicazione della tecnica del “fuoco prescritto”, inserito tra le azioni preventive nel Piano AIB-2009

(piano antincendi boschivi), redatto dal Parco e recepito nel corrispondente Piano AIB della Regione Campania. Tale pratica consiste in una applicazione volontaria e controllata del fuoco, su superfici limitate, utilizzando il fronte di fiamma per conseguire specifici obiettivi gestionali (es. Fisher, 1978), come la riduzione del combustibile nell'ambito della prevenzione agli incendi boschivi (Pyne *et al.* 1996) e il mantenimento di habitat in cui il passaggio periodico del fuoco costituisce un importante fattore ecologico (Bond e van Wilgen, 1996). La pratica, di origine antica (nota anche come "fuoco pastorale"), rielaborata ed applicata alla luce delle moderne conoscenze ecologiche, è considerata uno strumento all'avanguardia nella gestione del fuoco (Rego *et al.*, 2007) e, in determinati casi, nella conservazione della biodiversità (Driscoll *et al.*, 2010).

L'area di studio, nei pressi della Sella del Corticato (Teggiano, SA), ricade all'interno del territorio del PNCVD, ed inclusa nel SIC IT8050006 (Balze di Teggiano). La vegetazione è caratterizzata da ampi arbusteti di ricolonizzazione a dominanza di *Spartium junceum* e pascoli con presenza di habitat prioritari come il 6220 - Formazioni erbacee aride semi-naturali e facies arbustive su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia* - siti importanti per le orchidee) e il 2130 - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (*Thero-brachipodieta*)

Lo studio pilota è temporalmente strutturato in due fasi: una di pre-trattamento (giugno 2010) ed una post-trattamento (previsto per giugno 2011) a seguito della fase di applicazione del fuoco prescritto (inverno 2010-2011).

Gli obiettivi sintetici della fase pre-trattamento, su cui verte il presente contributo, sono stati:

1. Valutazione del metodo più appropriato per il campionamento dell'erpetofauna nel sito studiato.
2. Valutazione dettagliata del materiale e dello sforzo lavorativo necessari all'applicazione del metodo considerato maggiormente idoneo per un'eventuale applicazione su più ampia scala
3. Valutazione preliminare della biodiversità erpetologica dell'area
4. Valutazione dell'efficienza del metodo per la stima della densità delle specie erpetologiche più abbondanti

Rispetto all'obiettivo 1 è stato dimostrato che la fitta vegetazione, spesso costituita da dense macchie a *Spartium junceum* miste a *Rubus ulmifolius* e *Crataegus monogina*, non rende applicabile l'utilizzo di sistemi visivi per la stima della presenza di erpetofauna, quali transetti lineari o *distance sampling*. Pertanto il metodo adottato è stato quello della ricerca attiva (principalmente sotto rifugi) e dell'installazione di barriere con trappole a caduta (Drift Fences e Pitfall Traps, **DF&PT**, si veda Heyer *et al.*, 1994).

Le **DF&PT** sono state installate all'interno di due plot: FIRE (coordinate UTM, fuso 33, X=539817, Y=4471458; datum WGS84) localizzato nell'area che verrà sottoposta al fuoco prescritto, e CONTROL (coordinate UTM, fuso 33, X=539550, Y=4471125; datum WGS84) adiacente all'area sottoposta a fuoco prescritto (Fig. 1).

FIRE e CONTROL sono distanti tra loro circa 450 metri. In ogni plot è stata installata una **DF&PT**. I bracci delle barriere, lunghi 25 metri ognuno (h 80 cm), sono stati disposti a Y e sottendevano una superficie di circa 500 m<sup>2</sup>.

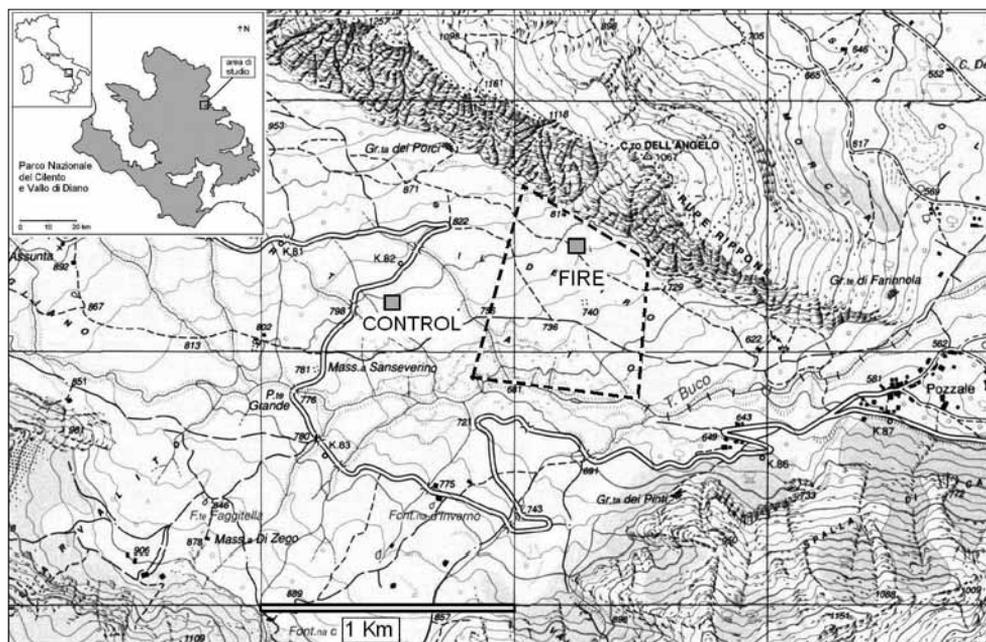


Fig. 1. Localizzazione Aree di studio: La linea tratteggiata indica l'estensione dell'area che verrà sottoposta ad applicazione del fuoco prescritto mentre i quadrati FIRE e CONTROL i siti di campionamento dell'erpetofauna.

Gli animali catturati (tre specie di rettili ed un solo esemplare di rospo comune) sono stati marcati con colori acrilici atossici. In tal modo è stato possibile applicare la metodologia della Cattura-Marcatura-Ricattura (CMR). Sono stati considerati i seguenti assunti: (i) la popolazione soggetta a campionamento è chiusa; (ii) la marcatura permane almeno fino alla fine del periodo di studio; (iii) gli animali marcati e quelli non marcati hanno la stessa probabilità di essere ricatturati; (iv) gli animali marcati si mescolano omogeneamente con il resto della popolazione; (v) il campionamento viene effettuato in modo casuale. La stima demografica è stata ottenuta tramite il software CAPTURE, utilizzando come modello il Null-M(0) che implica la stessa probabilità di ricattura degli individui nelle diverse occasioni di cattura. Per ogni DF&PT sono state effettuate 4 sessioni di cattura da due erpetologi (AR e SS).

La valutazione della ricchezza in specie è stata invece effettuata, su due aree più grandi (ca. 1,5 ha ciascuna, verosimilmente estese quanto quella prevista per il fuoco) centrate ognuna su FIRE e CONTROL, attraverso ricerca attiva, e accorpando poi i dati ottenuti a quelli delle specie catturate con il trappolamento.

I risultati prefissati in risposta agli obiettivi 2-4 sono stati i seguenti:

2. *Valutazione dettagliata dello sforzo lavorativo necessario*: ogni installazione DF&PT delle dimensioni di 25 m per braccio richiede una sforzo lavoro di 4 operai più un erpetologo

(che contribuisce sia al lavoro che a valutazioni in itinere su eventuali modifiche al progetto iniziale, ad es. orientamento delle braccia, disposizione delle trappole etc.) per circa 9 ore (ovvero una giornata e mezzo di lavoro).

3. *Valutazione della biodiversità erpetologica dell'area*: l'uso di DF&PT e la ricerca attiva hanno permesso di rintracciare le seguenti specie (Tab. 1).

Specie	Nome comune	Classe	FIRE	CTRL	Aree limitrofe	Allegato 92/43/CEE	Appendice Conv. Berna
<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre	Reptilia	+	+		IV	II
<i>Anguis fragilis</i>	Orbettino	Reptilia		+			III
<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola	Reptilia	+	+			III
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	Reptilia			+	IV	II
<i>Zamenis lineatus</i>	Saettone occhirossi	Reptilia			+	IV	II
<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro occidentale	Reptilia			+	IV	II
<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	Amphibia		+			III

Tab. 1. Elenco delle specie di Anfibi e Rettili presenti: nei plot di studio (FIRE e CONTROL); nelle aree limitrofe (su una superficie di ca. 1,5 ha); nell'allegato della direttiva "Habitat" 92/43/CEE; nell'appendice della convenzione di Berna del 19/9/79 e successiva ratifica dell'11/9/81).

	FIRE (375 m <sup>2</sup> )	CONTROL (530 m <sup>2</sup> )	
	<i>Podarcis siculus</i>	<i>Podarcis siculus</i>	<i>Chalcides chalcides</i>
N. occasioni di cattura	4	4	4
N. animali catturati $M(t+1)$	3	2	2
N. totale di catture	4	4	3
Probabilità stimata di cattura, $p\text{-hat}$	0.2833	0.5000	0.3750
Stima della popolazione $\pm$ S.E.	4 $\pm$ 1.7084	2 $\pm$ 0.4264	2 $\pm$ 0.7964
Intervallo di confidenza la 95%	4 – 14	2	2

Tab. 2. Stima delle densità di *Podarcis siculus* e *Chalcides chalcides* rilevate nei plot di studio.

In conclusione lo studio preliminare ha permesso di mettere a punto la metodologia di campionamento e di meglio valutare le seguenti problematiche:

- l'installazione di ciascuna DF&PT, sul terreno delle aree di studio, richiede un notevole sforzo di manodopera (4 operai per 9 h di lavoro)

- ogni DF&PT necessita protezione dagli impatti con il bestiame al pascolo tramite utilizzo di pastore elettrico e, laddove possibile, costruzione di recinti che limitino l'ingresso dei bovini e caprini nell'area di studio

- il territorio presenta una densità di animali oggetto dello studio relativamente bassa tale da non permettere una elaborazione statistica robusta dei risultati ottenuti utilizzando un solo plot per trattamento. Pertanto si ipotizza di utilizzare almeno tre plot in ogni area di trattamento. Il che implica, un impiego di manodopera e di materiali considerevoli.

- le DF&PT dovrebbero essere costruite almeno 24 ore prima della prima sessione di cattura per ridurre il disturbo dell'erpetofauna e dovrebbero permanere attive per almeno 5-7 giorni.

Gli effetti sull'erpetofauna del fuoco prescritto, così come degli incendi incontrollati, non sono prevedibili meramente su base bibliografica in quanto risultano essere specie-specifici, habitat dipendenti e a forte variabilità su scala geografica regionale (Pilliod et al., 2003; Pinto *et al.*, 2006; Greenberg e Waldrop, 2008; Perry *et al.*, 2009). Pertanto lo studio dell'erpetofauna in risposta all'applicazione della tecnica del fuoco prescritto in una determinata area, soprattutto se istituzionalmente protetta come nel caso del PNCVD, richiede un approccio analitico e fortemente contestualizzato al fine di garantire una corretta stima della valutazione degli effetti del passaggio del fuoco ed è una condizione imprescindibile per una effettiva garanzia di salvaguardia delle specie e degli habitat presenti.

## **Bibliografia**

- Bond, W.J., van Wilgen, B.W. (1996): Fire and plants. Chapman and Hall. London.
- di Pasquale, G., di Martino, P., Mazzoleni, S. (2004): Forest history in the Mediterranean region. In: Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape, p. 13-20. Mazzoleni, S., Di Pasquale, G., Mulligan, M., di Martino, Rego, F., Wiley, London.
- Driscoll, D.A., Lindenmayer, D.B., Bennett, A.F., Bode, M., Bradstock, R.A., Cary, G.J., Clarke, M.F., Dexter, N., Fensham, R., Friend, G., Gill, M., James, S., Kay, G., Keith, D.A., MacGregor, C., Russell-Smith, J., Salt, D., Watson, J.E.M., Williams, R.J., York, A. (2010): Fire management for biodiversity conservation: key research questions and our capacity to answer them. *Biological Conservation* 143: 1928-1939.
- Fischer, W.C. (1978): Planning and evaluating prescribed fires - A standard procedure. General Technical Report INT-43, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Greenberg, C.H., Waldrop, T.A. (2008): Short-term response of reptiles and amphibians to prescribed fire and mechanical fuel reduction in a southern Appalachian upland hardwood forest. *Forest Ecology and Management* 255: 2883-2893.

- Heyer, W.R. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Perry, R.W., Rudolph, D.C., Thill, R.E. (2009): Reptile and amphibian responses to restoration of fire-maintained pine woodlands. *Restoration Ecology* 17: 917-927.
- Pilliod, D.S., Bury, R.B., Hyder, E.J., Pearl, C.A., Corn P.S. (2003): Fire and amphibians in North America. *Forest Ecology and Management* 178:163-181.
- Pinto, F., Bombi, P., Bologna, M. (2006): Effects of fire and forest restoration on two sympatric species of Lacertidae (Reptilia) in a Mediterranean ecosystem of central Italy. *Rev Ecol (Terre et Vie)* 61:195-200.
- Pyne, S.J., Andrews, P.L., Laven, R.D. (1996): *Introduction to Wildland Fire* (second edition). John Wiley and Sons. Inc. New York.
- Rego, F., Alexandrian, D., Fernandes, P., Rigolot, E. (2007): FIRE PARADOX: An innovative Approach of Integrated Wildland Fire Management – A joint European initiative. In: *Proceedings of IV International Wildland Fire Conference*. Sevilla. Spain. 2007.
- Smith, J.K. (Ed) (2000): *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 1. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

## Fossil amphibians and reptiles from Abruzzi and Molise: old data and new evidences

Massimo DELFINO<sup>1</sup>, Sauro RAGAZZINI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze, via G. La Pira 4, 50121 Firenze (Italy)

<sup>2</sup> Via V. Bachelet 3, 63023 Fermo (Italy)

**Riassunto.** Le informazioni disponibili a proposito degli anfibi e rettili fossili dell'Abruzzo e del Molise sono limitate a circa 30 dati taxon/località la cui età varia fra il Miocene inferiore e l'Olocene. La quasi totalità dei dati riguarda l'Abruzzo. Gli anfibi sono molto meno rappresentati dei rettili, fra cui spiccano per numero i resti delle tartarughe. I taxa sino ad ora indentificati sono i seguenti: *Triturus* sp., *Discoglossus* cf. *D. pictus*, *Bufo bufo*, *Bufo* cf. *B. viridis*, *Bufo* sp., *Rana dalmatina*, *Crocodylus* sp., *Testudo hermanni*, *Emys orbicularis*, *Mauremys* sp., *Podarcis* cf. *P. sicula*, *Coluber* sp. e *Elaphe* sp. I resti dei tritoni, dei discoglossidi e degli squamati andrebbero revisionati per aggiornare la loro identificazione tassonomica. Da un punto di vista paleontologico sono particolarmente importanti i resti dei cocodrilli perché negli ultimi anni sono stati ritrovati resti maggiormente diagnostici dei denti isolati già conosciuti da tempo. Sulla base di materiale ancora in corso di studio è possibile che possa essere confermata la presenza di *Crocodylus* a Scontrone, mentre grazie all'osteoderma ritrovato nell'area di Lettomanoppello, qui descritto, è stato tentativamente identificato il genere *Tomistoma*.

**Keywords.** *Tomistoma*, *Testudo*, *Emys*, *Mauremys*.

This short contribution aims at summarizing the information concerning the fossil amphibians and reptiles of Abruzzi and Molise by presenting the data available in the literature as well as by briefly describing some unpublished remains.

The fossil record of the herpetofauna of Abruzzi and Molise is relative scarce, being limited to about 30 taxon/locality data. Curiously, the palaeontologists and archaeologists of the XIXth and most of the XXth century did not explore these regions and therefore the oldest paper dealing with the topic seems to have been published only in 1979 by Giustizia, who mentioned the presence of a toad while describing an archaeological site in the surroundings of Calascio (L'Aquila Province).

In terms of chronological allocation, the data are distinctly separated into two groups: most of the findings are Quaternary in age (mainly Late Pleistocene and Holocene) whereas others date back to the Miocene. There are no Palaeozoic, Mesozoic, Palaeogene and Pliocene remains.

Reptiles are better represented (18 data) than amphibians (11 data). Nearly all the data concern Abruzzi because only three data pertain to Molise.

Fossil amphibians are limited to representatives of extant taxa: *Triturus* sp. (Scoppito, AQ, Early Pleistocene, Kotsakis, 1982), *Discoglossus* cf. *D. pictus* (Scoppito, AQ, Early Pleistocene, Kotsakis, 1982), *Bufo bufo* (Calascio and Grotta di Cola, AQ, Late Pleistocene, Giustizia, 1979, Di Canzio e Petronio, 2001; San Giacomo degli Schiavoni, CB, V cent. BC, Holocene, Albarella, 1993), *Bufo* cf. *B. viridis* (Scoppito, AQ, Early Pleistocene, Kotsakis, 1982), *Bufo* sp. (Catignano, PE, and Grotta Continenza, AQ, Neolithic, Holocene, Wilkens, 2003), *Rana dalmatina* (Scoppito, AQ, Early Pleistocene, Kotsakis, 1982) and *Rana* sp. (Tortoreto, TE, Iron Age, Holocene, Kotsakis e Ruschioni, 1984). Undetermined anurans are reported by Sala (1996) for the Middle Pleistocene of Isernia La Pineta (IS). Worth commenting are the cases of *Triturus* sp. and *Discoglossus* cf. *D. pictus*. The material referred to *Triturus* sp. should be revised because the genus was split after the identification of the fossils and therefore they do not necessarily belong to genus *Triturus* as currently defined (see for example Lanza *et al.*, 2007). Remarkable is the identification of *Discoglossus* cf. *D. pictus* at Scoppito because its presence in continental Italy has a relevant biogeographic value. However, as for all the other non insular Early Pleistocene remains of *Discoglossus*, it should be checked their alternative referral to the extinct discoglossid *Latonia*, whose last appearance datum has been recently shifted forward to the Farneta Faunal Unit, approximately 1.5 million years ago (Delfino, 2002; Masini e Sala, 2007).

Among reptiles, turtles represent the most common remains. So far, they have been referred to extant taxa: *Testudo hermanni* (Crecchio, CH, late Roman Age, Holocene, De Grossi Mazzorin, 1993), *Emys orbicularis* (Scoppito, AQ, Early Pleistocene, Kotsakis, 1982; Isernia La Pineta, IS, Middle Pleistocene, Sala, 1996), and *Mauremys* sp. (Scontrone, AQ, Late Miocene, Mazza e Rustioni, 2008). *Testudo* remains referred at genus level, and probably belonging to *T. hermanni*, have been frequently reported for several other Holocene archaeological sites (Catignano, PE; Collerlungo, CH; Fonte Tasca, CH; Fonti di San Callisto, PE; Fossacesia, CH; Ripoli, TE; Torre dei Passeri, PE; Tortoreto, TE; see Kotsakis e Ruschioni, 1984, and the recent summary by Manzi e Di Tizio, 2008).

Squamates have been identified in the Iron age (Holocene) site of Tortoreto, for which *Podarcis* cf. *P. sicula* and *Elaphe* sp. have been reported, as well as in the Late Pleistocene layers of Grotta Cola (AQ), where Di Canzio e Petronio (2001) identified *Coluber* sp. A modern revision of these squamate remains is needed to properly evaluate the specific allocation of the lizard and the generic allocation of the snakes. This is because *Podarcis* species are very difficult (if not impossible) to discriminate on the basis of the skeletal elements usually found in palaeontological assemblages, because some Italian species formerly re-

ferred to *Elaphe* are now ascribed to genus *Zamenis*, and because the genus *Coluber* is not considered a member of the Italian herpetofauna anymore, being *Coluber viridiflavus* now ascribed to genus *Hierophis* (Sindaco *et al.*, 2006).

The only crocodylian remains so far described for these regions are isolated teeth from two Miocene sites: Lettomanoppello (PE, Early Miocene, Marsili *et al.*, 2007) and Scontrone (AQ, Late Miocene, Rustioni *et al.*, 1992). Isolated crocodylian teeth are generally non diagnostic and therefore they should be simply referred to *Crocodylia* indet. Accordingly, the teeth from Lettomanoppello were referred to *Crocodylia* indet., whereas the teeth from Scontrone were originally referred to genus *Crocodylus*. This genus was later identified on the basis of phylogenetic informative characters of the skull in another locality belonging to the same bioprovince, the Apulo-Abruzzi bioprovince that hosts, other than Scontrone, also the system of karstic fissure fillings named Gargano Terre Rosse (Delfino *et al.*, 2007). Interestingly, unpublished material from Scontrone, currently under study, significantly improves the knowledge of the crocodylians of the region supporting the original identification by Rustioni *et al.* (1992).

New crocodylian remains, an isolated osteoderm and two isolated teeth, have been recently found in marine settings at Lettomanoppello and in its surroundings (such uncatalogued materials will be incorporated in the collections of the Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Abruzzo). The osteoderm (Fig. 1A,B) comes from Serramonacesca (west of Colle Faggio; PE; lower Burdigalian, Early Miocene); one of the teeth comes from the upper layers of Cava Pietra Gentile near Lettomanoppello (Middle Miocene; therefore a different locality from Cave di Santa Maria whose material was described by Marsili *et al.*, 2007), whereas the other (Fig. 1C) comes from Guado S. Antonio, Caramanico Terme (PE) and is Early Miocene in age.

The osteoderm (Fig. 1A,B) is highly fractured but relatively well preserved. It is wider (69 mm) than long (53 mm). The dorsal surface is characterized by a very narrow, smooth surface placed at the anterior edge; the rest of the surface is ornate by wide and deep pits delimited by comparatively narrow ridges that separate well the pits. The shape of the pits varies from rounded to elongate. The centre of the osteoderm is distinctly thickened in a sort of bump-like structure (not a clear longitudinal ridge). The ventral surface is uniformly smooth (no signs of crisscross pattern) and has a wide longitudinal, medial concavity.

The tooth crown from Guado S. Antonio (Fig. 1C) is 27 mm long. Its surface is relatively smooth. Both the mesiodistal keels are unserrated; they separate a concave lingual surface and a convex dorsal one.

The tooth from Lettomanoppello is similar, but smaller (21 mm) and with a wrinkled surface.

As underlined earlier, the isolated teeth of crocodylians have usually little diagnostic value but the osteoderm from Serramonacesca, which represents the first crocodylian remain from the Bolognana Formation that is not an isolated tooth, can allow us to deepen the knowledge of the Miocene crocodylians of the Lettomanoppello area. Its shape clearly differs from that of *Crocodylus* from the Late Miocene of Gargano (see Delfino *et al.*, 2007) but it is

somehow congruent with that of the osteoderms of *Tomistoma calaritanum* from the Miocene of Sardinia (pers. obs.). Common characters are, besides the size, the narrow anterior smooth surface and the large, well-separated pits. Due to these morphological similarities, the fact that European *Tomistoma* remains come from marine settings, that this genus has been already identified in the Miocene of southern Apulia, and that it is actually the only Early to Middle Miocene crocodylian so far identified in Italy (Delfino *et al.*, 2003; Kotsakis *et al.*, 2004), the osteoderm is therefore tentatively referred to cf. *Tomistoma* sp.

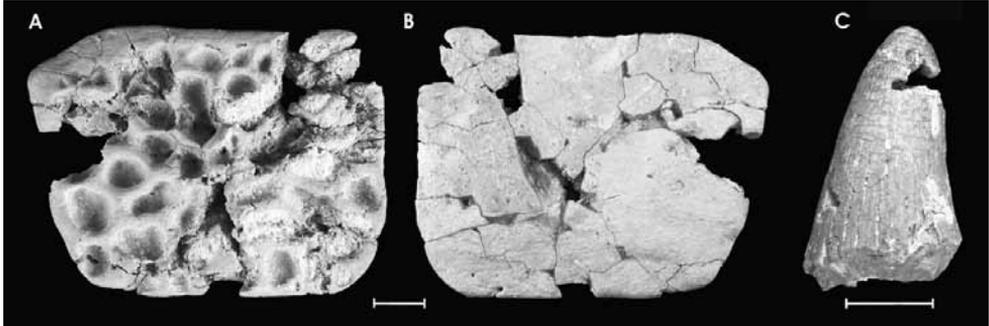


Fig. 1. Dorsal (A) and ventral (B) views of the crocodylian osteoderm from Serramonacesca referred to cf. *Tomistoma* sp.; labial (C) view of the isolated tooth from Guado S. Antonio, Caramanico Terme, referred to *Crocodylia* indet. Scale = 10 mm.

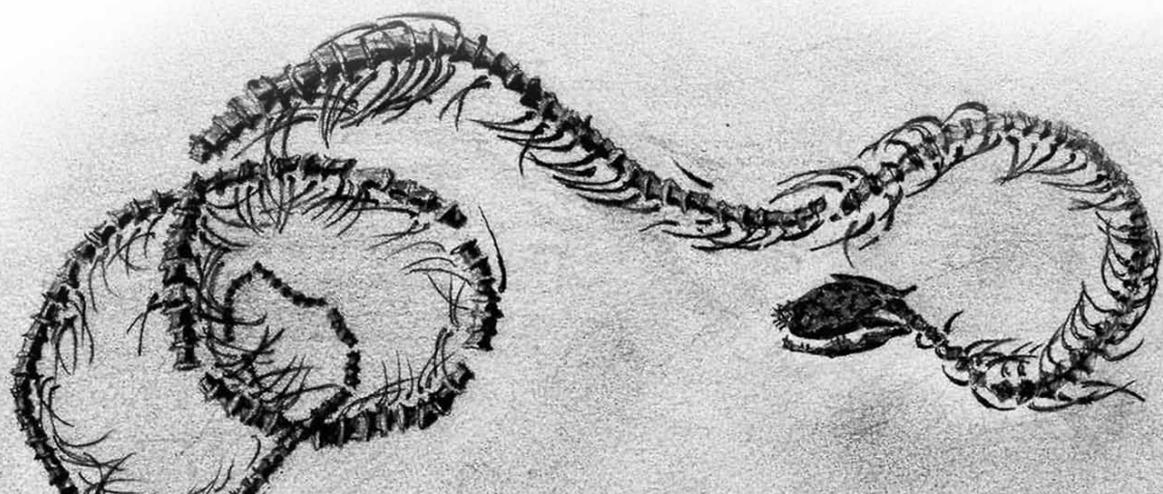
### Acknowledgments

P. Mazza (Firenze) introduced M. Delfino to the study of the reptiles from Scontrone and Abruzzi. A. Rossi (Chieti) provided valuable information. L. Marino (Campobasso) reviewed an earlier version of the manuscript.

### References

- Albarella, U. (1993): The fauna. In: S. Giacomo degli Schiavoni (Molise): an early fifth century AD deposit of pottery and animal bones from central Adriatic Italy. Albarella, U., Ceglia, V., Roberts, P., Eds, Papers of the British School at Rome 61: 157-230.
- De Grossi Mazzorin, J. (1993): Economia pastorale ed alimentazione. In: Dall'Egitto copto all'Abruzzo bizantino. I Bizantini in Abruzzo (Sec. VI-VII), p. 49-50. Staffa, A., Pellegrini, W., Eds, Tipografia Media, Mosciano S. Angelo.
- Delfino, M. (2002): Erpetofaune italiane del Neogene e del Quaternario. Unpublished doctoral dissertation, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.
- Delfino, M., Pacini, M., Varola, A., Rook, L. (2003): The crocodiles of the "Pietra Leccese" (Miocene of southern Italy), p. 18. Abstracts "1<sup>st</sup> Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontology", July 15-20 2003, Basel, Switzerland.

- Delfino, M., Böhme, M., Rook, L. (2007): First European evidence for transcontinental dispersal of *Crocodylus* (late Neogene of southern Italy). *Zool. J. Linn. Soc.* **149**: 293-307.
- Di Canzio, G., Petronio, C. (2001): Osservazioni sulla fauna a vertebrati pleistocenici della Grotta Cola (Abruzzo, Aquila). *Boll. Soc. Pal. It.* **40**(1): 105-114.
- Giustizia, F. (1979): Il deposito musteriano nel riparo: Grottoni presso Calascio (L'Aquila). Nota preliminare. *Atti Soc. Toscana Sci. Nat. (mem. ser. A)* **86**: 189-201.
- Kotsakis, T. (1982): Les Amphibiens et les Reptiles du Villafranchien de l'Italie. In: *Colloque Le Villafranchien Méditerranéen*, p. 83-91. Lille.
- Kotsakis, T., Ruschioni, E. (1984): I microvertebrati di un insediamento dell'Eta del Ferro presso Tortoreto (Teramo, Italia centrale). *Atti Acc. Naz. Lincei Rend. Cl. Sci. F.M.N.* **76**(5): 295-304.
- Kotsakis, T., Delfino, M., Piras, P. (2004): Italian Cenozoic crocodylians: taxa, timing and biogeographic implications. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* **210**: 67-87.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (Eds.) (2007): *Fauna d'Italia*, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna.
- Manzi, A., Di Tizio, L. (2008): La presenza storica di *Testudo hermanni* in Abruzzo, primi dati. In: *Atti I Congresso Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini"*, Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 133-140. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Talea Edizioni, Atessa (CH).
- Marsili, S., Carnevale, G., Danese, E., Bianucci, G., Landini, W. (2007): Early Miocene vertebrates from Montagna della Maiella, Italy. *Ann. Paléont.* **93**: 27-66.
- Masini, F., Sala, B. (2007): Large- and small-mammal distribution patterns and chronostratigraphic boundaries from the Late Pliocene to the Middle Pleistocene of the Italian peninsula. *Quatern. Int.* **160**: 43-56.
- Mazza, P.P.A., Rustioni, M. (2008): Processes of island colonization by Oligo-Miocene land mammals in the central Mediterranean: new data from Scontrone (Abruzzo, Central Italy) and Gargano (Apulia, Southern Italy). *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* **267**: 208-215.
- Rustioni, M., Mazza, P., Azzaroli, A., Boscagli, G., Cozzini, F., Di Vito, E., Masseti, M., Pisanò A. (1992): Miocene vertebrate remains from Scontrone, National Park of Abruzzi, Central Italy. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, s. 9, **3**: 227-237.
- Sala, B., (1996): Gli animali del giacimento di Isernia La Pineta. In: *I reperti paleontologici del giacimento paleolitico di Isernia La Pineta, l'Uomo e l'ambiente*, p. 25-49. Peretto, C., Ed, Istituto regionale per gli studi storici del Molise "V. Cuoco", Cosmo Iannone Editore, Isernia.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., Eds (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Wilkens, B. (2003): *Archeozoologia. Manuale per lo studio dei resti faunistici dell'area mediterranea*. CD rom, Schio.



## La collezione erpetologica del Museo Zoologico “Cambria” di Messina

Salvatore RESTIVO, Dalila GIACOBBE, Giuseppe LO PARO

Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina, Salita Sperone 31, Sant'Agata 98166 Messina, Italia; salvorestivo@hotmail.it, dalilagiacobbe@yahoo.it, loparog@unime.it

**Abstract.** The zoological museum “Cambria” was founded owing to the donation of an important private collection of vertebrates, property of the Officer Francesco Cambria, to the University of Messina on January 6, 1931. The collection, left for many years without any potential use, was opened to public from 1964 to 1985. Between 2003 and 2005 the faunal collection was recovered, restored and prepared for the guided exhibition in the Museum of the History of Science in the Faculty of Mathematics, Physics and Natural Sciences. In reference to the herpetofauna, 25 specimens (two Amphibians and 16 Reptiles) were recovered and currently classified. The zoological collection of the Cambria Museum has an high historical value, being witness of a peculiar collecting method, not to mention its relevant educational and scientific value.

**Keywords.** Herpetological collection, Zoological museum, environmental education.

Il Museo Zoologico “Cambria” è stato istituito a seguito della donazione di un'importante collezione faunistica di Vertebrati, proveniente dalla raccolta privata del Grand'Ufficiale Francesco Cambria, che fu consegnata all'Università di Messina dal fratello Gen.le Angelo il 6 gennaio 1931, per espressa volontà testamentaria del congiunto. Gli esemplari, preparati con tecniche tassidermiche dell'epoca, provengono da diversi safari di caccia svoltisi durante le campagne militari del Cambria. La collezione, rimasta per molti anni senza alcuna fruizione, fu riorganizzata con il coordinamento del Prof. Arturo Bolognari, Direttore dell'Istituto di Zoologia, e fu oggetto di una mostra permanente aperta al pubblico dal 1964 al 1985, diventando un importante riferimento culturale nel contesto sociale e riscuotendo l'interesse di molte migliaia di visitatori (Bolognari, 1964). In relazione all'adeguamento delle istituzioni universitarie nazionali, nel 1982 si costituisce il Dipartimento di Biologia animale ed Ecologia marina e, sotto la direzione del Prof. Sebastiano Genovese, anche il Museo Zoologico “Cambria” viene annesso al Dipartimento appena costituitosi.

All'atto del trasferimento nella nuova sede della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisi-

che e Naturali, nel 1985, la collezione assume prevalentemente finalità didattiche, per gli studenti universitari, e scientifiche per i diversi specialisti di anatomia comparata, ecologia e tassonomia in visita di studio. Negli anni tra il 2003 ed il 2005 la collezione faunistica è stata restaurata e ne è stata allestita l'esposizione guidata all'interno del Museo di Storia della Scienza della Facoltà, dove sono presenti anche le sezioni di matematica, fisica, chimica, mineralogia e paleontologia. Nell'ambito della necessaria manutenzione straordinaria e della revisione storica e sistematica si sono avviati anche gli approfondimenti sugli esemplari dell'erpetofauna oggetto della presente comunicazione.

Lo studio della Collezione erpetologica è iniziato proponendosi di catalogare, revisionare in base alle recenti ridefinizioni tassonomiche ed informatizzare le schede relative ad ogni reperto, allo scopo di consentire la migliore valorizzazione scientifica e fruizione didattica. I principali riferimenti bibliografici utilizzati sono stati: Conci (1984), Márquese (1990) O'Shea e Halliday (2001), Arnold (2004), Sindaco *et al.* (2006) Trutnau e Sommerlad e Fritz e Hava (2007) e Eidenmüller (2007). Inizialmente è stata effettuata una dettagliata indagine storica, archivistica, bibliografica e museologica. Non è stato infatti reperito il catalogo originale dell'atto di donazione ed alcuni elenchi a disposizione riportano soltanto i nomi scritti sui cartellini degli esemplari.

In relazione al fatto che gli autori di tali documenti non sempre erano competenti in materia, alcuni esemplari senza cartellino non sono stati classificati e molti nomi sono stati trascritti erroneamente o ne è stato riportato solo il nome comune in uso al tempo. A seguito del riscontro sul materiale in collezione, tutti i reperti sono stati fotografati e si è iniziata la nuova catalogazione. Quest'operazione è risultata difficoltosa per lo stato di conservazione di molti esemplari e per la mancanza di riferimenti sulla provenienza dei medesimi. Contestualmente, sono stati individuati gli interventi necessari e si è proceduto alla pulizia ed al restauro degli esemplari al fine di ripristinare la colorazione originale quando ancora possibile. Le fasi successive prevedono il completamento delle modalità di allestimento dell'esposizione e la predisposizione di specifici percorsi didattici.

Si è poi proseguito effettuando la revisione tassonomica di ciascun esemplare. Per la identificazione e la nomenclatura sono stati utilizzati vari testi specialistici. Per la catalogazione si è proceduto ad una prima schedatura cartacea nella quale sono stati registrati la tipologia del preparato (osteologico, a secco, in liquido), il suo stato di conservazione e tutte le informazioni relative al campione (nome specifico e comune, anche nel caso di termini errati, località e data di raccolta, nome del determinatore se indicato, eventuali note o codici) che venivano integrate dai dati relativi all'esame effettuato (specie/sottospecie e nome comune correnti, sesso, età, fase di sviluppo). Queste informazioni sono poi state inserite in un archivio informatico, in cui sono state aggiunte anche informazioni generali sulla specie (nome inglese, areale, ecologia, categoria di rischio, etc.). Dal momento che non è stato ridefinito un catalogo generale del Museo, è stato assegnato ad ogni esemplare un cartellino contenente un nuovo codice alfanumerico riferito all'archivio digitale predisposto.

Sono stati attualmente recuperati e classificati 25 reperti di erpetofauna (Tabella 1), di cui tre appartenenti alla Classe degli Anfibi e 22 a quella dei Rettili, questi ultimi facenti parte dell'originale collezione storica. Gli Anfibi, provenienti da acquisizioni successive, appar-

tengono alle specie *Proteus anguinus* Laurenti, 1768 e *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), di cui purtroppo non si conosce l'esatta località di provenienza. I Rettili hanno tutti origine extraeuropea, essendo principalmente provenienti dall'Africa e dal Sud America, ad esclusione di un esemplare di *Zamenis lineatus* (Camerano, 1891) che è stato preparato presumibilmente negli anni '60. Rimane comunque molto difficile determinare con certezza se i quattro reperti di *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) abbiano origine mediterranea o extra mediterranea. L'esemplare di *Z. lineatus* inoltre, è probabile che parte degli esemplari sia stata semplicemente acquistata dallo stesso Cambria ed i campioni di Anfibi si trovano in liquido fissativo, mentre i restanti esemplari sono conservati a secco, riproducendone la morfologia esterna e la postura naturale, spesso nella fase di comportamento aggressivo o di difesa.

A causa delle esigue informazioni riportate sui cartellini originali apposti sia dai preparatori sia dallo stesso committente, non si è potuta stabilire la provenienza certa degli esemplari, in quanto mancanti della località di cattura o completamente privi di cartellino. È risultato difficile anche individuare un preciso areale delle zone in cui si svolgevano le battute di caccia del Grand'Ufficiale mentre era impegnato nella sua attività militare.

Buona parte dei reperti presenta evidenti sintomi di deterioramento. Le maggiori cause di degrado sono riconducibili alla luce solare, alla chiusura non ermetica delle vetrine con infiltrazione di polvere e alla ridotta efficacia delle sostanze deterrenti lo sviluppo di dermestidi ed altri insetti infestanti. Ulteriori danni alla collezione museale sono stati originati dall'esposizione al pubblico senza particolari tutele e dai diversi traslochi avvenuti nel tempo. Vari esemplari hanno riportato lesioni o parziale distruzione di parti anatomiche particolarmente fragili. Alcuni reperti riportati in tabella non erano stati finora catalogati probabilmente per difficoltà di determinazione specifica in assenza del cartellino.

Nome specifico	Nome comune	N. esemplari
<i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768)	Tritone crestato italiano	2
<i>Proteus anguinus</i> Laurenti, 1768	Proteo	1
<i>Astrochelys radiata</i> (Shaw, 1802)	Testuggine radiata	1
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	Tartaruga caretta	1
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758) (carapace)	Tartaruga caretta	4
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana dai tubercoli	1
<i>Dracaena guianensis</i> Daudin, 1802	Dracena della Guyana	1
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	Tegu comune	1
<i>Varanus albigularis</i> (Daudin, 1802)	Varano della Somalia	1
<i>Varanus griseus</i> (Daudin, 1803)	Varano del Deserto	1
<i>Varanus niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Varano del Nilo	1
<i>Eunectes murinus</i> Linnaeus, 1758	Anaconda verde	1

<i>Python sebae</i> (Gmelin, 1789)	Pitone di Seba	2
<i>Zamenis lineatus</i> (Camerano, 1891)	Saettone occhirossi	1
<i>Pseudechis porphyriacus</i> (Shaw, 1794)	Vipera nera	1
<i>Bitis gabonica</i> Duméril, Bibron e Duméril, 1854	Vipera del Gabon	1
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	Cascavel	1
<i>Crocodylus niloticus</i> Laurenti, 1768	Cocodrillo del Nilo	2
<i>Crocodylus porosus</i> Schneider, 1801	Cocodrillo marino	1

Tab. 1. Specie di Anfibi e Rettili presenti nella collezione del Museo Zoologico “Cambria”.  
/ Amphibian and Reptile species of the Zoological Museum “Cambria”.

La collezione erpetologica del Museo Cambria di Messina è dunque una raccolta con valore prevalentemente storico, testimonianza di un tipo di collezionismo diffuso tra la fine dell’800 e gli inizi del ‘900. L’intera collezione, infatti, non aveva finalità scientifica, come evidenziato dalla ridotta attenzione per la catalogazione ed i dettagli sulla provenienza, data di cattura e preparazione nella quasi totalità dei reperti. Non mancano tuttavia esemplari interessanti come il raro Proteo o altri come la Testuggine radiata e la Dracena della Guyana che risultano tra le specie attualmente a rischio d’estinzione o minacciate. L’insufficienza dei dati riduce l’interesse biogeografico per questa collezione, pur mantenendo intatto l’indubbio valore divulgativo e didattico ai fini della conoscenza delle specie appartenenti a particolari habitat e biocenosi, soprattutto per gli esemplari più importanti e di ridotta disponibilità nell’ambito dei musei naturalistici.

## Bibliografia

- Arnold, N. (2004): A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe. Collins, London.
- Bolognari, A. (1964): Il Museo Zoologico Cambria. Atti Soc. Pelor. Sci. Fis. Mat. Nat. 10: 483-487.
- Conci, C. (1984): La catalogazione delle collezioni museologiche naturalistiche. Museol. Scient. 1(1-2): 5-27.
- Fritz, U., Hava, P. (2007): Checklist of chelonians of the world. Vertebrate Zoology (Zoologische Abhandlungen) 57(2): 149-368.
- O’Shea, M., Halliday, T. (2001): Reptiles and Amphibians. Dorling Kindersley, London.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d’Italia, Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.

## Nidificazione della Tartaruga marina *Caretta caretta* in Italia: sintesi dei dati 2005-2009

Toni MINGOZZI

Dipartimento di Ecologia, Università della Calabria, Rende (CS)  
tmingoz@unical.it

**Abstract.** Until recently, the loggerhead turtle nesting in Italy was believed to be confined almost exclusively to the Pelagian Islands. However, a monitoring project started in 2000 revealed the existence of a regular nesting area along the Ionian Coast of Calabria (Southern Italy), amounting to 51.02% ( $n = 25$ ) of the total nesting events ( $n = 46$ ) documented in Italy between 2000 and 2004. In this paper, an updated overview of the number of nests recorded throughout the country in the last five years (2005-2009) is presented. On the whole,  $n = 100$  nests were recorded (on average:  $20.00 \pm 2.06$  nests/years, range: 13-24). The southern Ionian coast of Calabria is proving to be the most relevant national nesting ground, accounting for 60,0% of the whole records. Monitoring projects are insufficient in some potentially suitable coastline, so that the current figure may still underestimate the actual magnitude of nesting activity in the country.

**Keywords.** Loggerhead turtle, *Caretta caretta*, nesting activity, Italy.

Tra i Cheloni marini presenti in Mediterraneo, la Tartaruga marina *Caretta caretta* è la specie più diffusa e numericamente più rappresentata (Casale e Margaritoulis, 2010). Le principali aree riproduttive si rinvencono in Grecia, Turchia, Cipro e Libia, paesi che concentrano da soli oltre il 97% dei circa 7200 nidi annualmente depositi in Mediterraneo (Casale e Margaritoulis, 2010). I mari italiani costituiscono aree strategiche di sosta e migrazione nel Bacino, ma la Penisola si colloca sul margine occidentale dell'attuale areale riproduttivo regionale (Casale e Margaritoulis, 2010).

In passato (ante 1960), la nidificazione della specie era verosimilmente regolare lungo le coste del Meridione d'Italia (Jesu, 1995), ma il quadro spaziale e numerico del fenomeno rimane del tutto speculativo. Testimonianze orali raccolte lungo la Costa Ionica della Calabria (T. Mingozi, ined.) lasciano ipotizzare la presenza di aree riproduttive di consistenza comparabile agli attuali "major nesting sites" ( $\geq 50$  nidi/anno) mediterranei.

Sino ad anni recenti, tuttavia, la nidificazione di *Caretta* è stata considerata un evento

sporadico e irregolare (Argano *et al.*, 1991; Jesu, 1995), eccezion fatta per le Isole Pelagie, ritenuto ultimo sito di ovodeposizione documentata e certa (Balletto *et al.*, 2001), ma anche unico sito a essere regolarmente monitorato. A livello nazionale, si stimano un massimo di 15 nidi/anno (Margaritoulis *et al.*, 2003).

In effetti, come evidenziato in una recente riesamina nazionale (Mingozzi *et al.*, 2007), tra il 1975 e il 1999, la nidificazione si è verificata (in toto  $n = 84-85$  nidi), oltre che sulle Isole Pelagie ( $n = 43-44$  nidi, 51.2%), anche lungo la costa meridionale della Sicilia ( $n = 18$ , 21.4%), la costa ionica centro-meridionale della Calabria ( $n = 11$ , 13.1%), la costa ionica lucana ( $n = 6$ , 7.1%), tratti delle coste pugliese ( $n = 3$ , 3.6%) e sarda ( $n = 3$ , 3.6%). In più della metà dei casi ( $n = 45$ , 53.6%) si è trattato di accertamenti frutto di rinvenimenti fortuiti.

Il forte incremento di ricerche verificatosi in Italia dal 1999-2000 (cfr. Mingozzi *et al.*, 2008) ha contribuito a colmare alcune delle molte lacune sullo status biologico e conservazionistico di *Caretta* nel Paese. In questo contesto, si colloca anche la scoperta di un'area di consistente e regolare nidificazione nella Calabria ionica, frutto di una campagna di ricerche *ad hoc* avviata nel 2000 (Mingozzi *et al.*, 2007). Nel primo quinquennio di ricerca (2000-2004), le nidificazioni, deposte con regolarità annuale, raggiungono cumulativamente il 51.02% ( $n = 25$ ) dei casi documentati, nello stesso periodo, a livello nazionale ( $n = 49$ ). Altrove si registrano 19 nidi (38.78%) sulle Isole Pelagie (Lampedusa,  $n = 12$ , 3/5 anni; Linosa  $n = 7$ , 3/5 anni), 3 nidi (6.12%; 3/5 anni) lungo la costa meridionale siciliana e 1 (2.04%) rispettivamente lungo la costa sarda e la costa campana; complessivamente, si stimano a 30-40 i nidi deposti annualmente in Italia (Mingozzi *et al.*, 2007).

I risultati della campagna di ricerche calabrese - progetto "TARTACare Calabria", proseguito e, anzi, intensificatosi nel quinquennio successivo -, forniscono nuovo impulso a ricerche mirate in altri settori costieri italiani.

In sintesi, e con riferimento ai dati del progetto TARTACare, nonché alle segnalazioni bibliografiche (Bartoli, 2006; Galia *et al.*, 2006; Nannarelli *et al.*, 2006; Marzano *et al.*, in questo volume) e "Internet" raccolte nel periodo (cfr. Riferimenti Internet) e relative ad altri settori costieri, il quadro nazionale che si compone per il quinquennio 2005-2009 è il seguente (Fig. 1 e Fig. 2):

- deposizioni accertate:  $n = 100$  ( $x = 20.00 \pm 2.06$  SE nidi/anno, estremi: 13-24), di cui 71 in Calabria (70 lungo la Costa Ionica, uno lungo quella tirrenica), 18 sulle Isole Pelagie, 5 in Sicilia e 2 ciascuno in Puglia, Campania e Sardegna;

- distribuzione: in base a regolarità e consistenza di nidificazione, si delineano quattro aree biogeografiche: a) il basso Ionio calabrese (qui considerato esteso da Reggio Calabria a Marina di Gioiosa Ionica), principale area di nidificazione italiana per frequenza (5/5 anni) e dimensione del fenomeno (60% dei dati nazionali); b) le Isole Pelagie, seconda area italiana per consistenza (18% dei dati) e regolarità (5/5 anni), se considerata nel suo insieme (separatamente: Lampedusa,  $n = 8$  nidi, 2/5 anni; Linosa  $n = 10$ , 4/5 anni); c) il medio Ionio calabrese (qui considerato esteso da Marina di Gioiosa Ionica a Punta Alice), con il 9% dei dati e una frequenza accertata di 4/5 anni; d) la costa meridionale siciliana, con il 4% dei dati e una frequenza di 3/5 anni.

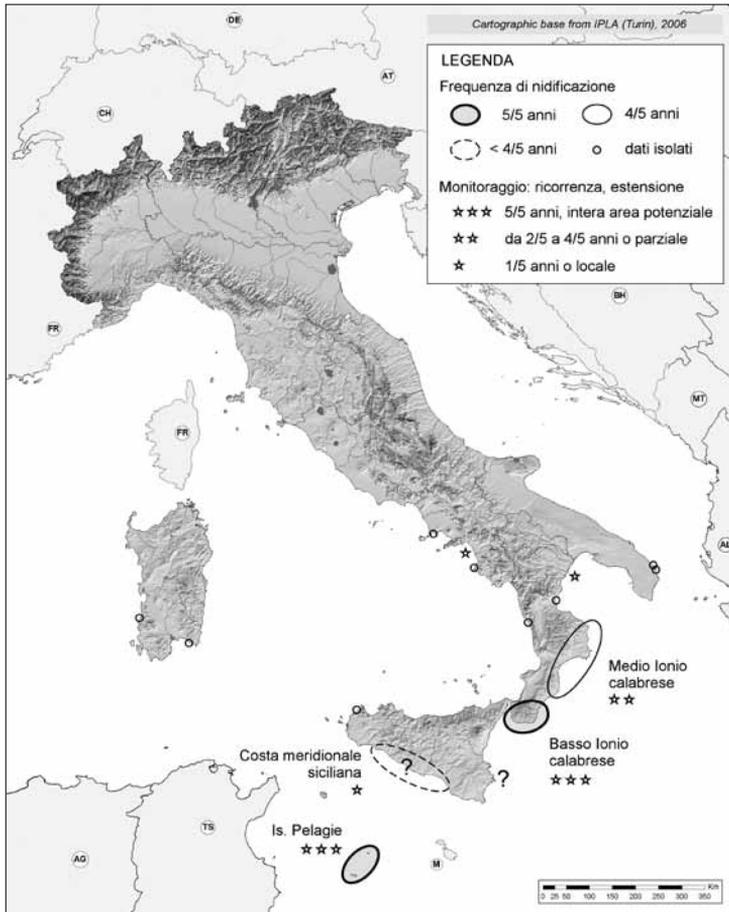


Fig. 1. Aree di nidificazione di *C. caretta* in Italia nel periodo 2005-2009. Sono evidenziate (zone cerchiare) le quattro aree di maggiore frequenza riproduttiva, le nidificazioni isolate (tondi) e, indicativamente, i settori sottoposti a monitoraggio delle emersioni e il relativo sforzo di ricerca (stelle).

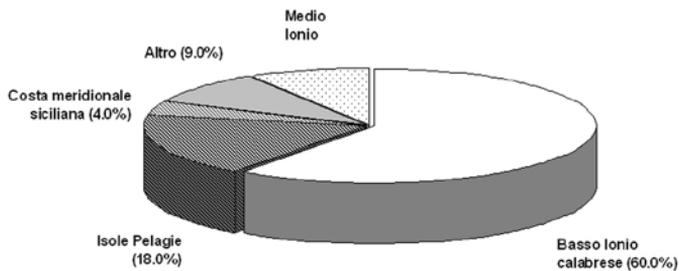


Fig. 2. Ripartizione quantitativa dei dati di nidificazione ( $n = 100$ ) di *C. caretta* in Italia nel periodo 2005-2009, con riferimento alle aree biogeografiche evidenziate in Fig. 1.

Le aree a) e b) di cui sopra, sono le uniche sottoposte a monitoraggi esaustivi e regolari delle emersioni, pur con sforzo di campo non comparabile (Pelagie: due spiagge isolate, di complessivi 500 m di estensione; basso Ionio calabrese: circa 36 km di spiagge potenziali). Nell'area c) medio Ionio calabrese, i monitoraggi del progetto TARTACare hanno interessato 59 km (dei circa 155 km di sviluppo) in tre stagioni; nell'area d) costa meridionale siciliana, i monitoraggi, effettuati con regolarità circa annuale, hanno interessato solo uno sviluppo costiero di 4-5 km (zona di Siculiana) (P. Casale, com. pers.), rispetto ai circa 70 potenzialmente idonei tra la zona di Gela e Sciacca. Se ne deduce che i dati di nidificazione risultanti per le aree c) e d) non sono, verosimilmente, corrispondenti alla reale entità del fenomeno, considerata l'incompletezza delle azioni di monitoraggio. Altri monitoraggi intensivi sono stati attuati, nel 2008, dal gruppo di ricerca TARTACare lungo 44 dei 58 km di spiagge sabbiose della Costa metapontina (tra Foce Sinni, MT e Marina di Chiatona, TA), con risultati negativi.

In conclusione, le ricerche mirate degli ultimi anni hanno profondamente ridisegnato il quadro della nidificazione di *Caretta* sul territorio nazionale. La limitatezza spazio-temporale e/o l'inadeguatezza metodologica delle pregresse campagne di ricerca nazionali giustificano, almeno in parte, l'incompleto quadro antecedente. A tutt'oggi, non tutti i settori costieri potenziali risultano adeguatamente monitorati: per quanto risulta, solo i nidi della Costa Ionica calabrese e delle Isole Pelagie sono stati sinora rinvenuti a seguito di monitoraggio. Un'intensificazione dello sforzo di ricerca, finalizzato a una più precisa quantificazione delle deposizioni annuali, rappresenta, in effetti, uno degli obiettivi prioritari contenuti nel "Piano d'Azione Nazionale per la conservazione delle tartarughe marine" redatto dal Ministero dell'Ambiente (AA.VV., 2009).

È sin d'ora chiaro, tuttavia, che la nidificazione della specie in Italia resterà, sul piano quantitativo, d'importanza "negligible" in ambito mediterraneo (Casale & Margaritoulis, 2010). Non di meno, il valore conservazionistico delle popolazioni periferiche è dato anche dal ruolo che queste assumono nel mantenimento della diversità genetica (Lesica & Allendorf, 1995; Schroth *et al.*, 1996). È quanto evidenziato da un recente studio (Garofalo *et al.*, 2009) sulla popolazione di *Caretta* nidificante in Calabria, un "isolato riproduttivo" che contribuisce significativamente alla diversità aplo-tipica mitocondriale dell'intero Mediterraneo.

## Ringraziamenti

L'Autore rivolge un sentito ringraziamento agli operatori *senior* del progetto "TARTACare Calabria": Giulia Cambiè, Carmela Mancuso, Nunzia Micò, Patrizia Rima, Salvatore Salice e Salvatore Urso, nonché ai tesisti Maria Concetta Denaro, Teresa Malito e Gianni Parise, al cui impegno di campo si deve la gran parte dei risultati del quinquennio di ricerca 2005-2009.

## Bibliografia

- AA.VV. (2009): Piano d'azione Nazionale per la conservazione della tartaruga marina. Documenti Tecnici, Ministero dell'Ambiente, Roma.
- Argano, R., Cocco, M., Di Palma, M.G., Jacomini, C., Zava, B. (1991): Dati preliminari sulla distribuzione stagionale di *Caretta caretta* (L., 1758) Chelonia, Reptilia, nei mari italiani. In: Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati, p. 189-191. Fasola, M., Ed, Suppl. Ricerche Biologia della Selvaggina, vol. XVI.
- Balletto, E., Barone, B., Cecconello, M., D'Andrea, A., Dell'Anna, L., Di Marco, S., Dominici, A., Giacoma, C., Mari, F., Maglietta, F., Nannarelli, S., Nicolini, G., Piovano, S., Pozzi, L., Solinas, M., Zannetti, A. (2001): Azioni urgenti di conservazione di *Caretta caretta* nelle Isole Pelagie. *Pianura* 13: 223-226.
- Bartoli, B. (Ed) (2006): Spiaggiamenti di tartarughe marine lungo le coste pugliesi. Analisi dei dati dal 1996 al 2006. Regione Puglia, Assessorato Ecologia, Area naturalistica.
- Casale P., Margaritoulis, D. (Eds) (2010): *Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Galia, F., Freggi, D., D'Angelo, S., Lo Valvo, M. (2006): An unusual nest activity along Southern Sicilian Coast: an hope for sea turtle survival? In: 26th International Sea Turtle Symposium, Crete (Greece), 3-8 April 2006, p. 295. Book of abstracts.
- Garofalo, L., Mingozzi, T., Micò, A., Novelletto, A. (2009): The diversity of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) matriline in southern Italy determined using mtDNA reveals two haplotypes previously not assigned to Mediterranean nesting colonies. *Mar. Biol.* 156: 2085-2095.
- Jesu, R. (1995): La nidificazione delle tartarughe marine sulle coste italiane. In: *Red data Book on Mediterranean Chelonians*, p. 169-181.
- Lesica, P., Allendorf, F.W. (1995): When are peripheral populations valuable for conservation? *Conserv. Biol.* 9: 753-760.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M.N., Caminas, J.A., Casale, P., Demetrio, G., Demetropulos, A., Gerosa, G., Brendan, J.G., Haddoud, D.A., Houghton, J., Laurent, L., Lazar, B. (2003): *Loggerhead Turtles in the Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives*. In: *Loggerhead Sea Turtles*, p. 175-198. Bolten, A.B., Witherington, B.E., Eds, Smithsonian Books, Washington DC.
- Marzano, G., Nannarelli, S., Scarafino, C. (2010): Documentata nidificazione di *Caretta caretta* lungo il litorale leccese (Puglia). In: Atti VIII Congresso Nazionale S.H.I. (Chieti, 22-26 Settembre 2010), p. 559-562. Di Tizio, L., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Cameli, A., Eds, Ianieri Edizioni, Pescara.
- Mingozzi, T., Masciari, G., Paolillo, G., Pisani, B., Russo, M., Massolo A. (2007): Discovery of a regular nesting area of loggerhead turtle *Caretta caretta* in Southern Italy: a new perspective for national conservation. *Biodivers. Conserv.* 16: 3519-3541.
- Mingozzi, T., Bentivegna, F., Casale, P., Maffucci F. (2008): Quadro delle conoscenze e priorità di ricerca/conservazione su *Caretta caretta*, Tartaruga comune, in Italia. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 370-376. Corti, C., Ed, Societas Herpetologica Italica, Edizioni

Belvedere, Latina le scienze (8).

- Nannarelli, S., De Lucia, A., Dominaci, A., Piovano, S. (2006): Nesting activity of the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* on the Pocket Beach of Linosa Island (South of Italy): recent data (2004-2005). In: 26th International Sea Turtle Symposium, Crete (Greece), 3-8 April 2006, Book of abstracts, p. 309.
- Schroth, W., Streit, B., Schierwater, B. (1996): Evolutionary handicap for turtles. *Nature* 384, 521-522.

### Riferimenti Internet

- AMP Isole Pelagie 2006 (<http://www.isole-pelagie.it/file/archivio/news/2006.html>)
- ANSA.it 2007 (<http://www.ansa.it/ambiente/notizie/notiziari/natura/20071017141934467426.html>)
- Bentivegna F. 2006 reported in Seaturtle.org Forum (<http://www.seaturtle.org/gforum/gforum.cgi?post=4265>)
- Bentivegna F., 2006 reported in Seaturtle.org Forum (<http://www.seaturtle.org/gforum/gforum.cgi?post=4320>)
- Galante I. 2007 reported in Seaturtle.org Forum (<http://www.seaturtle.org/gforum/gforum.cgi?post=5918>)
- Maggiani F., 2006 (<http://www.ampcapocarbonara.it/eventi.htm>)
- Marrese M., 2006 reported in [erpetologia@yahoo.com](mailto:erpetologia@yahoo.com).  
<http://www.agrigentoflash.it/2009/08/25/lampedusa-nuovo-nido-della-tartaruga-marina-nella-spiaggia-dellisola-dei-conigli/>  
<http://blogeko.libero.it/index.php/2008;>  
[http://notizie.alice.it/notizie/cronaca/2008/10\\_ottobre/15/animali\\_wwf\\_](http://notizie.alice.it/notizie/cronaca/2008/10_ottobre/15/animali_wwf_)  
<http://unionesarda.ilsole24ore.com/Articoli/Articolo/137910>  
<http://www.adnkronos.com/IGN/Cronaca/?id=3.0.2589567347>  
<http://www.ansa.it/ambiente/notizie/fdg/20080902>  
<http://www.parcodeicampiflegrei.it/on-line/Home/archivionews/articolo3872.html>  
[http://www.siciliaonline.it/index.php?option=com\\_content&task=view&id=111820&Itemid=2](http://www.siciliaonline.it/index.php?option=com_content&task=view&id=111820&Itemid=2)
- Ris. Nat. Or. Torre Salsa 2006 ([http://www.wwfortresalsa.it/02\\_08\\_06-htm](http://www.wwfortresalsa.it/02_08_06-htm))
- WWF Italia News 2006 ([http://www.wwf.it/news/specieArticolo.asp?Articolo=482006\\_7712.tmp&nArgomento=10](http://www.wwf.it/news/specieArticolo.asp?Articolo=482006_7712.tmp&nArgomento=10))
- WWF Italia News (<http://beta.wwf.it/client/ricerca.aspx?root=13085&parent=1979&content=1>)

## Nesting activity of the Loggerhead turtle *Caretta caretta* in Calabria (Southern Italy): nest assignment by means of a genetic “flipper-print”

Luisa GAROFALO<sup>1</sup>, Toni MINGOZZI<sup>2</sup>,  
Salvatore URSO<sup>2</sup>, Andrea NOVELLETTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, University of Rome “Tor Vergata”; luisa.garofalo@uniroma2.it

<sup>2</sup> Department of Ecology, University of Calabria, Rende (CS)

**Riassunto.** La Costa Ionica della Calabria, principale area di nidificazione di *Caretta caretta* in Italia, è oggetto, sin dal 2000, di monitoraggio delle nidificazioni e di raccolta di materiale biologico. Nella stagione 2009, campioni biologici sono stati prelevati a tre femmine in emersione (due delle quali marcate con trasmettitore satellitare). La tipizzazione diretta di queste femmine (e di una quarta rinvenuta morta nel 2006) tramite marcatori genetici dell’mtDNA (815 bp) e biparentali (6 loci microsatelliti) ha portato ad una precisa identificazione individuale. Con gli stessi marcatori sono stati analizzati piccoli o feti morti (1 per nido) dei nidi (n = 17) deposti lungo la costa nel 2009. I risultati confermano l’elevata frequenza dell’aplotipo mitocondriale CC-A20.1, specifico della popolazione calabrese. L’incrocio dei dati genetici e di deposizione (luogo e data) ha portato all’assegnazione di tre nidi a due di queste femmine, e all’esclusione della terza femmina come riproduttrice nel 2009. Infine, sono state ottenute indicazioni della presenza di altri alleli specifici di questa popolazione e informazioni sul comportamento riproduttivo delle femmine nidificanti in Calabria.

**Keywords.** *Caretta caretta*, nesting activity, Southern Italy, genetic assignment, molecular markers.

In spring 2000, an intensive monitoring project to assess the magnitude of nesting activity of the Loggerhead turtle *Caretta caretta* was promoted along the Ionian coast of Calabria (Southern Italy) (Mingozzi *et al.*, 2007). Since then, this project (currently named “TARTACare” Project), was regularly pursued under the authorization of the Italian Ministry for Environment, Nature Protection Directorate (Rome). The project showed that the Ionian coast of Calabria may currently be recognized as the main Italian nesting ground for *C. caretta*, accounting for the 69% of the whole national nesting activity (Mingozzi *et al.*, 2007).

Genetic characterization of this colony (Garofalo *et al.*, 2009) highlighted the peculiar mitochondrial (mtDNA) diversity hosted by this population, as compared to the other

Mediterranean rookeries. Strictly non-invasive sampling of Calabrian individuals was chosen *a priori* in the above work, with the analysis of only dead hatchlings and egg remainders.

During the nesting season 2009, biological samples (small skin samples from the trailing edge of the fore flippers) of three adult females emerged on beach for nesting along a stretch of about 14 km of the Southern Ionian coastline (province of Reggio Calabria) were collected. Samples were taken before turtles reached the sea. Two of these females, “Zeffiria” (CCL, Curved Carapace Length = 77 cm, on 16 July 2009), and “Esperia” (CCL = 71 cm, on 29 July 2009), were also equipped with satellite transmitters ([http://www.seaturtle.org/tracking/index.shtml?project\\_id=427](http://www.seaturtle.org/tracking/index.shtml?project_id=427)). The third turtle (FEMM09-3, CCL = 76 cm) was sampled on 03 August 2009. An additional adult female (FEMM06-1, CCL = 70 cm), found dead on 20 July 2006 along the same coastline, was included in the study. This turtle probably died just before laying, since eggs were found inside the oviducts during necroscopy.

Furthermore, genetic samples (dead hatchlings and fetuses) were also obtained from post-hatching digging of 17 out of 19 nests laid in summer 2009 along the same coastline, for a total of  $n = 97$  individuals.

DNA extraction was carried out for the four nesting females and for one individual/nest with the NucleoSpin Tissue Kit. A fragment of mtDNA encompassing tRNA<sup>Thr</sup>, tRNA<sup>Pro</sup> and the control region (815 bp) was amplified by polymerase chain reaction (PCR) using primers LCM15382 and H950 (Abreu-Grobois *et al.*, 2006). Sequencing was performed using standard methods for an ABI3100avant automated sequencer (Perkin-Elmer/Applied Biosystem BigDye kit), with the same primers. Electropherograms were visually inspected and sequences aligned by using the BioEdit software (Hall, 1999), which includes ClustalW (Thompson *et al.*, 1997). Haplotype nomenclatures follow those reported by LaCasella *et al.* (2007) and deposited at the Archie Carr Center for Sea Turtle Research.

Six dinucleotide microsatellites (Cc7, Cc141, Cm72, Cm84, Ccar176, Cc117) were typed for both adult females and hatchlings (*one/nest*). Primers are those reported by Carreras *et al.* (2007). One primer for each pair was fluorescently labeled with NED (black), VIC (green) or FAM (blue). Allele sizing was performed by running PCR products in the automated sequencer. The GeneScan 3.7 software (Applied Biosystems) was used to analyze fragments and to determine their size, by comparison with the MW size-standard Rox. Conversion of molecular weights into repeat numbers for each locus was obtained by sequencing PCR products with the non-fluorescent primer.

Individual molecular profiles of the four nesting females analyzed for both maternal and biparental markers are reported in Tab.1.

	mtDNA	Nuclear microsatellites					
Female		Cc7	Cc141	Cm72	Cm84	Ccar176	Cc117
FEMM06-1	CC-A20.1	183, 183 (18, 18)	197, 205 (15, 19)	223, 247 (10, 22)	315, 315 (7, 7)	187, 187 (13, 13)	233, 245 (9, 15)
ZEFFIRIA	CC-A2.1	187, 187 (20, 20)	197, 201 (15, 17)	223, 223 (10, 10)	313, 315 (6, 7)	195, 219 (17, 29)	233, 245 (9, 15)
ESPERIA	CC-A20.1	171, 173 (12, 13)	197, 211 (15, 22)	223, 223 (10, 10)	313, 321 (6, 10)	177, 197 (8, 18)	239, 245 (12, 15)
FEMM09-3	CC-A20.1	173, 183 (13, 18)	203, 205 (18, 19)	223, 223 (10, 10)	311, 313 (5, 6)	177, 187 (8, 13)	233, 237 (9, 11)

Tab. 1. Multilocus profiles of 4 adult females nesting along the Southern Ionian coast of Calabria. Microsatellite alleles are reported as molecular weights (above); in parenthesis the correspondent number of repeats (below).

Two mitochondrial haplotypes were found among the four adult females in Calabria (Tab.1). The direct typing not only confirmed the presence of the haplotype CC-A20.1, previously found in Calabrian nests (Garofalo *et al.*, 2009), but also its high frequency among nesting females.

By considering mtDNA alone and the same method described in Garofalo *et al.* (2009) to avoid pseudoreplication, haplotype frequencies derived from hatchlings of the 2009 nesting season were: 64.3% for the mtDNA haplotype CC-A2.1 and 35.7% for CC-A20.1. These values are in line with the results obtained for the whole period of monitoring analyzed in Garofalo *et al.* (2009).

Haplotype CC-A2 (internal short sequence, i.e. 380 bp) is the commonest in the Mediterranean, and shared by all rookeries (Carreras *et al.*, 2007). The variant CC-A2.1 (longer sequence, i.e. 815 bp) was previously reported for individuals from Atlantic feeding stocks (LaCasella *et al.*, 2007).

Multilocus profile at the 6 microsatellite loci univocally identified the four adult females, confirming the power of this battery of loci in individual identification.

Microsatellite typing of one hatchling/nest was useful to increase the likelihood or exclude that known nesting females (Zeffiria, Esperia and FEMM09-3) laid a given nest in the 2009 season.

Exclusion criteria were: different mtDNA haplotypes between a given nest and a potential mother OR the absence of any of the alleles carried by the potential mother in the hatchling for at least one locus (out of 6 microsatellite loci analyzed).

Assignment criteria were: same mtDNA haplotype in the hatchling and in the potential mother AND hatchling carrying at least one of the potential mother's alleles at all loci AND time interval and distance (see Garofalo *et al.*, 2009) compatible with additional

depositions as compared to the known nest of the same female. An example of exclusion (nest1) and assignment (nest2) to a potential mother based on genetic profiles is reported in Tab.2.

		Cc7	Cc141	Cm72	Cm84	Ccar176	Cc117
<b>FEMALE</b>	CC-A20.1	1, 2	3, 4	5, 5	6, 7	8, 9	10, 11
<b>NEST1</b>	CC-A20.1	1, 12	4, 13	5, 5	14, 15*	9, 16	11, 11
<b>NEST2</b>	CC-A20.1	2, 17	3, 18	5, 19	6, 14	8, 20	10, 21

Tab. 2. Example of exclusion and assignment of a given nest to a potential mother based on multilocus genetic profile at the 6 microsatellite loci here analyzed. Alleles are named as consecutive numbers. The asterisk marks the excluding result.

mtDNA and microsatellite data confirmed the attribution to *Esperia* of the nest laid by this female on the same night she was tracked with transmitter. A second nest among the 17 was compatible with *Esperia*'s alleles. Nevertheless, based on the laying date and on the inter-nesting interval ( $n = 14$  days, Schroeder *et al.*, 2003) this second nest could not be assigned to *Esperia*. Instead, crossing field and genetic data, this nest and one more could be traced to the female FEMM09-3. Microsatellite loci excluded that any of the remaining nests characterized by the mtDNA haplotype CC-A20.1 could be attributed to these two turtles.

As far as *Zeffiria* is concerned, no one of the multilocus profiles of hatchlings analyzed were compatible with this female's alleles. Thus, we can predict that this female didn't reproduce at all in the season 2009 along the study area (maybe elsewhere). Such a conclusion is also supported by the fact that *Zeffiria*'s crawls were easily recognizable as a result of a lesion on the right hind flipper (a false crawl of this turtle was noted on 15 July 2009, 7 km southward).

The above results, limited to only three females out of 17 nests, raise questions on the overall number of females contributing to the 2009 nesting season in this ground. As far as the other nests are concerned, the method by Garofalo *et al.* (2009) to detect multiple nests of the same female was applied, leading to the identification of two additional instances of multiple depositions in the 2009 nesting season. Of these, one was by a carrier of CC-A2.1 and the other by a carrier of CC-A20.1 mtDNA haplotypes. No other matches between any pairs of the remaining nests could be detected, indicating single depositions by different females. Thus, the overall number of females nesting in Calabria in summer 2009 can be estimated at 14. This figure indicates that single depositions are common in Calabria, and that instances of more than two nests of the same female were not detected in this study.

The assignment to the three females here analyzed (plus FEMM06-1) of nests collected in previous seasons is underway, enabling a more precise measurement of remigration features (time interval and inter-annual nests distance). In addition, the genetic analysis of several hatchlings/nest may exclude nests previously considered putatively assigned. It will also reveal paternal alleles represented in the clutches and a minimal number of male parents.

On the whole, microsatellite allele ranges of both females and hatchlings were in line with those of other Mediterranean nesting colonies (Carreras *et al.*, 2007), but some peculiar alleles can represent useful markers of the Calabrian nesting population. For example, Esperia's 211 allele at the locus Cc141 was found only in one individual from the Lebanese nesting colony (Carreras *et al.*, 2007) and in one individual from a group of about 180 juveniles stranded in the North-Adriatic during summer 2009 (Garofalo *et al.*, pers. comm.). These animals were heavily infested by barnacles on hard and soft parts of their bodies, and their presence in the North-Adriatic must be regarded as accidental. Moreover, Zeffiria's 219 allele at the locus Ccar176 was not found among Mediterranean nesting colonies (Carreras *et al.*, 2007), but is present in one individual from the same mass stranding event mentioned before. This raises the possibility that the Calabrian colony may have contributed to the pool of individuals suffering this unusual mass stranding. However, we cannot exclude that the nesting attempt of Zeffiria indeed represented an occasional colonization event (i.e. the recruitment to the Calabrian ground of a female born in other colonies).

In conclusion, the mainly philopatric behavior of Calabrian females is strengthened by the finding in the 2009 hatchlings of the same two mtDNA haplotypes reported in Garofalo *et al.* (2009). Moreover, the first direct typing of four nesting females confirmed the high frequency of the Calabrian-specific CC-A20.1 haplotype among reproducers.

This is the first study in Italy analyzing together nesting females and their potential nests with both mitochondrial and biparental markers. The combination of these two types of markers proved powerful in individual identification and useful for parentage assignment. In fact, even typing only one individual/nest, multilocus profiles were able to reveal compatibility/incompatibility in the comparison with potential mothers. When genetics was not able to distinguish between two options, field data shed light on it, demonstrating the importance of combining data coming from different sources in biological studies.

## Acknowledgements

The authors are grateful to the students and to other observers who participated to the fieldwork during the "TARTACare Project": Giulia Cambiè, Maria Concetta Denaro, Teresa Malito, Carmela Mancuso, Nunzia Micò, Gianni Parise, Patrizia Rima, Salvatore Salice. We are also grateful to Dr. Donatella Gelli (AGRIPOLIS, Department of Veterinary and Clinical Science of Padua) and to Dr. Luca Mizzan and Dr. Nicola Novarini (Natural History Museum of Venice) for the collection of North-Adriatic samples. Work supported by PRIN 2007 to A.N.

## References

- Abreu-Grobois, F.A., Horrocks, J., Formia, A., *et al.* (2006): New mtDNA D-loop primers which work for a variety of marine turtle species may increase the resolution capacity of mixed stock analysis. In: Proceedings of the 26<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Crete, p. 179.
- Carreras, C., Pascual, M., Cardona, L., *et al.* (2007): The genetic structure of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the Mediterranean as revealed by nuclear and mitochondrial DNA and its conservation implications. *Conserv. Genet.* 8: 761-775.
- Garofalo, L., Mingozzi, T., Micò, A., *et al.* (2009): Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) matriline in the Mediterranean: further evidence of genetic diversity and connectivity *Mar. Biol.* 156: 2085-2095.
- Hall, T.A. (1999): BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symp. Ser.* 41: 95-98.
- LaCasella, E., Frey, A., Epperly, S., *et al.* (2007): Stock composition of loggerhead bycatch in the North Atlantic, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=nucore>.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., *et al.* (2003): Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives. In: *Loggerhead Sea Turtles*, pp. 175–198. Bolten, A.B., Witherington, B.E., Eds, Smithsonian Books, Washington.
- Mingozzi, T., Masciari, G., Paolillo, G., Pisani, B., Russo, M. & Massolo, A. (2007): Discovery of a regular nesting area of loggerhead turtle *Caretta caretta* in Southern Italy: a new perspective for national conservation. *Biodivers. Conserv.*, 16: 3519-3541.
- Schroeder, B.A., Foley, A.M. & Bagley, D.A. (2003): Nesting patterns, reproductive migration, and adult foraging areas of Loggerhead turtles. In: *Loggerhead Sea Turtles*, pp. 114-124. Bolten, A.B., Witherington, B.E., Eds, Smithsonian Books, Washington.
- Thompson, J.D., Gibson, T., Plewniak, F., *et al.* (1997): The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Res.* 24: 4876-4882.

## Spiaggiamenti di tartaruga marina *Caretta caretta* in Italia: evidenza di elevata mortalità di origine antropica

Paolo CASALE<sup>1,2</sup>, Marco AFFRONTI<sup>3</sup>, Gianni INSACCO<sup>4</sup>,  
Daniela FREGGI<sup>5</sup>, Carola VALLINI<sup>6</sup>, Paola PINO D'ASTORE<sup>7</sup>,  
Roberto BASSO<sup>8</sup>, Giuseppe PAOLILLO<sup>2</sup>, Graziana ABBATE<sup>9</sup>,  
Roberto ARGANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Roma 'La Sapienza', Viale dell'Università 32, 00185 Roma

<sup>2</sup> WWF Italia, Via Po 25c, 00198 Roma

<sup>3</sup> Fondazione Cetacea, via Ascoli Piceno, 47838 Riccione

<sup>4</sup> Centro Regionale Recupero Fauna Selvatica e Tartarughe Marine, Fondo Siciliano per la Natura, Via Generale Girlando 2, 97013 Comiso

<sup>5</sup> Centro Tartarughe marine WWF Italia, 92010 Lampedusa

<sup>6</sup> A.R.C.H.E'. via Mulinetto 40/A, 44100 Ferrara

<sup>7</sup> Centro di prima accoglienza della fauna selvatica in difficoltà - Provincia di Brindisi, Via A. De Leo 3, 72100 Brindisi

<sup>8</sup> Museo Civico di Storia Naturale di Jesolo, Piazza Carducci 49, 30016 Lido di Jesolo

<sup>9</sup> Via Diego Angeli 98, 00159 Roma

**Abstract.** A total of 5.938 records for the period 1980-2008 were analysed concerning loggerhead turtles found stranded or floating in the waters around Italy in the period 1980-2008. Results show that: (i) in the study area, anthropogenic mortality is higher than natural mortality; (ii) interaction with fisheries is by far the most important anthropogenic mortality factor; (iii) longlines are an important mortality factor in the southern areas; (iv) trawlers are the cause of high numbers of dead strandings in the north Adriatic; (iv) entanglement in ghost-gear or in other anthropogenic debris affects high numbers of turtles; and (v) boat strikes are an important source of mortality in most areas but mostly in the warm seasons. Italy is in the centre of the Mediterranean Sea and borders major foraging areas for the loggerhead turtles in the region, and these results confirm previous concerns about the level of anthropogenic mortality in Italian waters.

**Keywords.** *Caretta caretta*, stranding, bycatch, Mediterranean.

L'Italia ha 7.458 km di coste, è al centro del Mediterraneo e costeggia alcune tra le più

importanti aree di alimentazione per la tartaruga marina *Caretta caretta*, come l'Adriatico, lo Ionio e lo Stretto di Sicilia (Margaritoulis *et al.*, 2003; Casale *et al.*, 2007b). In queste aree un gran numero di tartarughe viene catturato da reti a strascico (Vallini *et al.*, 2003, Casale *et al.*, 2004, 2007a) e palangresi (Deflorio *et al.*, 2005; Casale *et al.*, 2007a; Cambiè *et al.*, 2010) e nel complesso la flotta italiana è probabilmente responsabile di più di 20.000 catture l'anno (Casale, 2008).

La raccolta di dati sulle tartarughe rinvenute morte, ferite o malate lungo le coste italiane ha avuto inizio nel 1980 nell'ambito di un più vasto programma di ricerca e conservazione (Argano, 1992) e da allora le procedure sono migliorate e la copertura è stata incrementata grazie a vari gruppi indipendenti che hanno attivato specifiche reti di monitoraggio (e.g. Affronte e Scaravelli, 2001; Russo *et al.*, 2003; Vallini, 2000).

In questo studio sono stati analizzati 5.938 record provenienti dalle banche dati di sei progetti (Università di Roma "La Sapienza"; Fondazione Cetacea; WWF Italia; ARCHE; Centro Recupero Regionale di Comiso; Provincia di Brindisi) o pubblicati (Centro Studi Cetacei, 2000, 2002a, 2002b, 2004a, 2004b) relativi a tartarughe rinvenute sulla costa ("spiaggiate") o raccolte a mare ("raccolte"; non rinvenute in attrezzi da pesca) nel periodo 1980-2008.

Sebbene in generale la stagione estiva presenti i numeri maggiori, la distribuzione temporale dei ritrovamenti varia a seconda del tipo di ritrovamento (spiaggiato, raccolto, ignoto) (Chi-square test;  $\chi^2=258.4$ ;  $df = 6$ ;  $p<0.0001$ ;  $n = 5.938$ ). Ciò indica una probabile influenza umana sul ritrovamento e le due categorie, "spiaggiati" e "raccolti", non possono essere considerate appartenenti ad un gruppo omogeneo e devono perciò essere analizzate separatamente.

La proporzione di tartarughe con evidenze di precedenti catture in attrezzi da pesca è risultata superiore tra le tartarughe raccolte ( $n = 432$ , 29% del totale,  $n = 1.494$ ) rispetto a quelle spiaggiate ( $n = 150$ , 6% del totale,  $n = 2.375$ ). In entrambe le categorie (raccolte e spiaggiate) la proporzione di tartarughe con evidenze di cattura è risultata maggiore nelle tartarughe vive, con un massimo in quelle vive e raccolte ( $n = 413$ , 32% del totale,  $n = 1.281$ ). Ciò è probabilmente dovuto alla maggiore attenzione data alle tartarughe vive che necessitano di cure veterinarie, così che su questi individui vengono raccolte maggiori informazioni.

Le tartarughe rinvenute vive nel periodo 2000-2008 (categoria e periodo in cui c'è stata probabilmente un'attenzione maggiore) e impigliate in detriti antropogenici, sono state il 4.6% e il 6.6% del totale raccolte ( $n = 569$ ) e spiaggiate ( $n = 244$ ) rispettivamente, con il numero maggiore nel Tirreno meridionale, nello Ionio e nel Canale di Sicilia.

Lesioni del carapace sono riportate nel 6.4% ( $n = 246$ ) dei record delle tartarughe raccolte o spiaggiate ( $n = 3.869$ ) e nel 3.9% ( $n = 150$ ) dei record le lesioni possono essere attribuite alla collisione con imbarcazioni. Nella stagione calda (primavera ed estate) tale proporzione è pari al doppio (7.7%,  $n = 194$ ) rispetto alla stagione fredda (3.8%,  $n = 52$ ). Una piccola parte (1.1%,  $n = 44$ ) dei record riportano presenza di catrame nelle tartarughe raccolte o spiaggiate ( $n = 3.869$ ).

Evidenze di ferite intenzionali con arpioni, coltelli o corde legate attorno il collo o gli arti

sono risultate per lo 0.6% (n = 22) dei record di tartarughe raccolte o spiaggiate (n = 3.869).

I risultati di questo studio e di altri simili svolti in altri paesi (Tomás *et al.*, 2008; Kaska *et al.*, 2004; Kopsida *et al.*, 2002; Panagopoulos *et al.*, 2003) dimostrano che la mortalità indotta dalla pesca è di gran lunga la minaccia più importante per le tartarughe nel Mediterraneo, come precedentemente ipotizzato sulla base dei dati di catture accidentali (Margaritoulis *et al.*, 2003; Casale, 2008).

Nei record analizzati, la più comune evidenza di cattura da attrezzi da pesca è rappresentata da materiale o ferite riconducibili all'interazione con il palangrese; si rileva, inoltre, una forte corrispondenza tra la taglia degli individui con tale evidenza nel campione analizzato nel presente studio e di quelli riportati da altri studi, catturati in specifiche aree da questo attrezzo da pesca. Nello Ionio, la taglia media delle tartarughe con evidenza di cattura col palangrese (43.5 cm CCL, lunghezza curva del carapace) è simile alla taglia media delle tartarughe catturate e osservate durante monitoraggio a bordo (43.8 cm CCL) (Deflorio *et al.*, 2005) e nel canale di Sicilia questi valori sono rispettivamente 47.7 cm e 45.9 cm CCL (Casale *et al.*, 2007a).

Anche le reti a strascico catturano un gran numero di tartarughe in Italia (Casale *et al.*, 2004; Casale *et al.*, 2007a). La morte è causata dall'annegamento a seguito di apnea forzata nella rete e non lascia tracce esterne sulle carcasse che si spiaggiano per cui tale causa di mortalità è di solito sospettata in casi di grandi numeri di tartarughe spiaggiate senza segni di ferite esterne (e.g. Caillouet *et al.*, 1996). I risultati di questo studio suggeriscono un'elevata mortalità da strascico nel nord Adriatico: questa è l'area con la maggiore proporzione di tartarughe morte e la loro taglia media (55.3 cm CCL) è molto simile a quella di tartarughe catturate e osservate durante monitoraggio a bordo (54.2 cm CCL) (Casale *et al.*, 2004), ma differente da quella delle spiaggiate vive (30.3 cm CCL).

Dopo la pesca, la causa di morte più evidente è la collisione con le imbarcazioni, che lascia ferite molto evidenti. Queste vengono riportate in misura simile sia nelle tartarughe spiaggiate sia in quelle raccolte e ciò suggerisce una bassa incidenza di collisioni post-mortem. La grande differenza tra stagione calda e fredda riguardo questi casi, può essere spiegata con il maggiore traffico nautico nella stagione calda. L'importanza di questo fattore di mortalità era stata riportata in precedenza per il Golfo di Napoli, dove le collisioni sono state indicate come responsabili del 28% delle tartarughe ammesse ad un centro di recupero (Bentivegna e Paglialonga, 1998). Questo studio suggerisce che, oltre che nel Tirreno meridionale, il traffico nautico possa essere un'importante causa di mortalità anche nel Tirreno settentrionale e nell'Adriatico.

In conclusione, questi risultati suggeriscono che almeno il 52% delle tartarughe rinvenute hanno subito danni a causa di fattori antropici, a cui va aggiunta una proporzione incerta, ma rilevante, di tartarughe annegate a seguito di cattura in reti a strascico, almeno in nord Adriatico. In altre parole, le attività antropiche probabilmente incrementano di due-tre volte la mortalità naturale. Per confronto, la proporzione di tartarughe con evidenze d'impatto antropico riportata da altri lavori è di 50.4% in Spagna (Tomás *et al.*, 2008), 55.4% in Turchia (Kaska *et al.*, 2004) e 49% in Grecia (Kopsida *et al.*, 2002).

Sebbene in Italia è probabile che solo una parte delle tartarughe marine spiaggiate o in

difficoltà vicino alle coste venga segnalata, sulla base dei dati disponibili in questo studio è probabile che il numero complessivo sia tra 500 e 1000 tartarughe l'anno, la maggior parte delle quali, quindi diverse centinaia, a causa di danni di origine antropica.

## **Bibliografia**

- Affronte, M., Scaravelli, D. (2001): Analysis of stranded sea turtles in the north-western Adriatic Sea. 24: 101-108.
- Argano, R. (1992): Sea turtles and monk seal in Italian seas: conservation and perspectives. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova 56-57 56-57, 113-135.
- Bentivegna, F., Paglialonga, A. (1998): Status of the sea turtles in the Gulf of Naples and preliminary study of migration. In: Proceedings of the Seventeenth Annual Sea Turtle Symposium, p. 141-144. Epperly, S.P., Braun J., Eds, NOAA Tech Memo. NMFS-SEFSC-415.
- Caillouet, C.W., Shaver, D.J., Teas, W.G., Nance, J.M., Revera, D.B., Cannon, A.C. (1996): Relationship between sea turtle stranding rates and shrimp fishing intensities in the northwestern Gulf of Mexico: 1986-1989 versus 1990-1993. Fishery Bulletin 94: 237-249.
- Cambiè, G., Camiñas, J.A., Franquesa, R., Mingozi, T. (2010): Fishing activity and impacts along the main nesting area of loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in Italy: overwhelming discrepancy with the official data. Scientia Marina, 74: 275-285.
- Casale, P. (2008): Incidental catch of marine turtles in the Mediterranean Sea: captures, mortality, priorities. WWF Italy, Rome.
- Casale, P., Cattarino, L., Freggi, D., Rocco, M., Argano, R. (2007a): Incidental catch of marine turtles by Italian trawlers and longliners in the central Mediterranean. Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems 17: 686-701.
- Casale, P., Freggi, D., Basso, R., Vallini, C., Argano, R. (2007b): A model of area fidelity, nomadism, and distribution patterns of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. Marine Biology 152: 1039-1049.
- Casale, P., Laurent, L., De Metrio, G. (2004): Incidental capture of marine turtles by the Italian trawl fishery in the north Adriatic Sea. Biological Conservation 119: 287-295.
- Centro Studi Cetacei (2000): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. I. Rendiconto 1998 (Reptilia). Atti Società italiana Scienze Naturali, Museo civico Storia naturale Milano 141: 145-158.
- Centro Studi Cetacei (2002a): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. II. Rendiconto 1999. Atti Società italiana Scienze Naturali, Museo civico Storia naturale Milano 142: 265-281.
- Centro Studi Cetacei (2002b): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. III. Rendiconto 2000 (Reptilia). Atti Società italiana Scienze Naturali, Museo civico Storia naturale Milano 143: 215-241.
- Centro Studi Cetacei (2004a): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. IV.

- Rendiconto 2001. Atti Società italiana Scienze Naturali, Museo civico Storia naturale Milano 145: 171-216.
- Centro Studi Cetacei (2004b): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. V. Rendiconto 2002. Atti Società italiana Scienze Naturali, Museo civico Storia naturale Milano 145: 393-424.
- Deflorio, M., Aprea, A., Corriero, A., Santamaria, N., De Metrio, G. (2005): Incidental captures of sea turtles by swordfish and albacore longlines in the Ionian sea. *Fisheries Science* 71: 1010-1018.
- Kaska, Y., Celik, A., Bag, H., *et al.* (2004): Heavy metal monitoring in stranded sea turtles along the Mediterranean coast of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 13: 769-776.
- Kopsida, H., Margaritoulis, D., Dimopoulos, D. (2002): What marine turtle strandings can tell us. In: *Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, p. 207-209. Mosier, A., Foley, A., Brost B., Eds, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-477.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., *et al.* (2003): Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives. In: *Biology and Conservation of Loggerhead Sea Turtles*, p. 175-198, Bolten, A.B., Witherington, B., Eds, Smithsonian Institution Press.
- Panagopoulos, D., Sofouli, E., Teneketzis, K., Margaritoulis, D. (2003): Stranding data as an indicator of fisheries induced mortality of sea turtles in Greece. In: *Proceedings of the First Mediterranean Conference on Marine Turtles* p. 202-206. Margaritoulis, D., Demetropoulos, A., Eds, Barcelona Convention - Bern Convention - Bonn Convention (CMS), Nicosia, Cyprus.
- Russo, G., Di Bella, C., Loria, G.R., *et al.* (2003): Notes on the influence of human activities on sea chelonians in Sicilian waters. *Journal of Mountain Ecology* 7: 37-41.
- Tomás, J., Gozalbes, P., Raga, J.A., Godley, B.J. (2008): Bycatch of loggerhead sea turtles: insights from 14 years of stranding data. 5: 167-169.
- Vallini, C. (2000): Spiaggiamenti di Tartaruga comune, *Caretta caretta* (L., 1758) sulle spiagge dei Lidi ferraresi (Mare Adriatico settentrionale). Anni 1996-1997. Atti Società italiana Scienze Naturali, Museo civico Storia naturale Milano 141: 125-127.
- Vallini, C., Gerosa, G., Gavanelli, G., Agostinis, R. (2003): Interaction between trawls and loggerhead turtles in the northwestern Adriatic Sea. In: *First Mediterranean Conference on Marine Turtles* p. 247-250. Margaritoulis, D., Demetropoulos A., Eds, Barcelona Convention - Bern Convention - Bonn Convention (CMS).



## Osteomielite a carico dell'osso pisiforme a seguito dell'applicazione di targhette metalliche in *Caretta caretta*

Donatella GELLI, Alessandro ZANELLA, Maurizio ISOLA,  
Giuliamaria DE BENEDICTIS, Angela DALLA PRIA, Anna PERAZZI,  
Calogero VACCARO, Roberto BUSETTO

Dipartimento Scienze Cliniche Veterinarie Università di Padova - Agripolis Viale dell'Università, 16 35020 Legnaro (PD); donatella.gelli@unipd.it

**Abstract.** Osteomyelitis is an acute or chronic inflammatory process of the bone and its structures, secondary to infection with pyogenic organisms.. In this report is described osteomyelitic diseases occurred in four juvenile sea turtles hospitalized in the Department of Veterinary Clinical Science, at the University of Padua in winter 2009-2010. From 2002 the Department of Veterinary Clinical Science provide to rescue and rehabilitate sea turtles found in treats along Veneto coasts. The turtles object of this report were stranded in summer 2009 and hospitalized until summer 2010 because debilitated and anaemic: they were all tagged before winter hospitalization to monitor easier 22 specimens. Four of these patients developed osteomyelitic processes in the fore flip next to the site of tagging: the animals recovered in several months after removing the tags. During this period X-ray investigations were performed and antimicrobial therapy advented. In marine animals the applications of tags and microchips has been in the past and is, at the present day, the most easy, cheap and common identification method for free ranging animals. Anyway no certain informations and monitoring after release in the wild are avaiable in all the specimens regarding the presence of the identifications tags itself. The captive status of the turtles object of this study allowed to observe the pathological conditions arose after the application of tags routinary applied.

**Keywords.** Loggerhead turtle, *Caretta caretta*, osteomyelitis, tags.

Tra il luglio e l'agosto 2009 si è verificato, in alto Adriatico, un massivo spiaggiamento di Tartarughe marine *Caretta caretta* di età compresa tra i due ed i cinque anni. Gli animali sono stati recuperati in condizioni di estrema debilitazione e completamente ricoperti da balanidi. Tutti gli esemplari sono stati sottoposti ad un check-up completo e sono risultati fortemente anemici (Ematocrito 8-10%). Nell'ottobre 2009, nonostante i notevoli e visibili

miglioramenti degli animali (n = 22), gli esami ematologici non risultavano essere ancora nella norma, motivo per cui si è deciso di prolungare la degenza degli animali per tutto l'inverno. Si è quindi provveduto ad apporre, ad ognuno di essi, le targhette metalliche standard (Ear-Tag, C.T.S) usate nella comunità scientifica per la marcatura delle tartarughe marine, al fine di consentire il riconoscimento individuale. Le targhette metalliche (sterilizzate in autoclave) sono state apposte a livello della natatoia anteriore destra, nello stesso identico punto, in tutti gli animali, previa disinfezione del campo con Betadine sapone. Una medicazione locale con antibiotici locale è stata effettuata per una settimana circa nel punto di applicazione delle targhette. L'applicazione topica del medicamento antibiotico è stata preferita alla somministrazione sistemica per lo stato non ottimale dei pazienti. Le misure degli animali spiaggiati sono riportate in tabella 1.

	Peso	CCL	CCW
Media (kg)	1,190	22,075	20,400
S	0,369	2,166	2,210
S.E.	0,082	0,484	0,494
Estremi	600 – 1,300 (kg)	18 – 24 (cm)	17 – 23 (cm)

Tab. 1. Measurements of *Caretta caretta* stranded in summer 2009.

Nel gennaio 2010 uno degli esemplari (CCL = 22 cm), dimostrava notevole difficoltà a muovere la pinna anteriore destra. All'esame clinico si evidenziava tumefazione a livello della regione metacarpale, con dolorabilità alla palpazione e tendenza dell'animale a tenere flessa la natatoia ed a risparmiarne l'uso. Un esame radiografico dell'arto in proiezione dorso-ventrale evidenziava fenomeni di lisi a livello dell'osso pisiforme e confermava i fenomeni flogistici a carico dei tessuti molli della regione del carpo evidenziati durante la visita clinica.

Sospettando che la presenza della targhetta fosse all'origine della patologia, tutti gli animali sono stati ispezionati con attenzione a livello della regione carpale destra: altri cinque soggetti presentavano tumefazione di diversa intensità a livello della regione del carpo corrispondente alle targhette. In questi pazienti, altri segni cardinali di un processo flogistico in atto (*rubor, calor, dolor, functio lesa*) non sono stati riconosciuti. Gli animali non dimostravano, inoltre, alcun disagio durante il nuoto. Esami radiografici sono stati eseguiti in tutte le tartarughe in degenza al fine di indagare la presenza di processi flogistici o fenomeni di osteolisi a carico delle ossa del carpo. In altri cinque animali (di cui: 2 CCL = 22 cm; 1 CCL = 20 cm; 1 CCL = 19 cm), sono stati evidenziati processi flogistici di diversa entità a carico dei tessuti molli del carpo (segni cardinali *tumor, dolor*) e fenomeni di lisi ossea carico dell'osso pisiforme.

Inoltre, in due esemplari (CCL = 22 cm), non si sono evidenziate patologie ossee anche se era evidente tumefazione a livello del carpo e presente dolore alla palpazione dell'articolazione. Attribuendo la patologia alla presenza delle targhette metalliche, le stesse sono state

rimosse, le soluzioni di continuo curettate e le tartarughe sottoposte a terapia antibiotica sistemica generica con enrofloxacin 10mg/Kg/die per 10 giorni a giorni alterni. Gli animali con processi osteolitici in atto sono stati radiografati ogni 15 giorni per monitorare il decorso della patologia.

Nei dieci giorni successivi alla rimozione delle targhette, i processi flogistici a carico dei tessuti molli si sono progressivamente ridotti fino a scomparire negli animali in cui non erano stati evidenziati fenomeni di lisi ossea. Negli animali con fenomeni di osteolisi in atto, la flogosi a carico di tessuti circostanti è comparsa in circa tre-quattro settimane. La tartaruga con segni di *functio lesa* ha ripreso a rimuovere l'arto dopo otto settimane dall'inizio della terapia antibiotica, terapia protratta nel suo caso per 15 somministrazioni. Una breve terapia a base di prednisolone a 2mg/die per tre-quattro somministrazioni a giorni alterni (Mc Arthur, 2004; Mader, 2006) è stata instaurata nei pazienti con maggiori segni di *tumor*: la terapia è stata breve e la scelta del farmaco è stata effettuata per non peggiorare con i F.A.N.S. (Farmaci Antinfiammatori Non Steroidei che interferiscono negativamente sull'emopoiesi) la situazione ematologica degli animali.

L'aspetto radiografico dell'osteomielite nei rettili è solo in parte sovrapponibile a quello dei mammiferi: nei rettili infatti, sono evidenti radiograficamente solo i fenomeni di lisi a carico dei tessuti duri mentre manca la contemporanea apposizione di tessuto osseo che avviene nei mammiferi (Mader, 2006). Nei chelonidi inoltre, se le articolazioni non sono interessate dal processo flogistico e dall'infezione, possono permanere a livello osseo fenomeni litici senza che il processo sia necessariamente ancora in atto (Mc Arthur, 2004). Nelle tartarughe ricoverate che presentavano segno di osteolisi è stata osservata la ricostituzione parziale dell'osso pisiforme in sei otto settimane dalla diagnosi della patologia. La "functio lesa" è scomparsa con il progressivo risolversi della lesione ossea.

In letteratura sono presenti diversi lavori riguardanti patologie ossee di origine batterica nelle tartarughe marine (Harm *et al.*, 2002, Greer *et al.*, 2003, Raidal e Shearee, 2006), e l'insorgere di patologie osteomielitiche è sempre riferita ad eventi traumatici e successive infezioni (Mc Arthur, 2004; Mader, 2006) ma mai all'applicazione di targhette o microchips: forse perché solo una minima percentuale di animali targati viene poi ripescata. Nel caso riportato in questo lavoro solo una piccola parte degli animali ha dimostrato segni di sofferenza in seguito alla applicazione delle targhette. Le targhette del resto sono state applicate in rigorosa sepsi chirurgica (cosa che non avviene sempre in spiaggia o sulle imbarcazioni) e nella regione utilizzata dai centri di recupero e monitoraggio di questi animali con cui gli autori hanno collaborato in Italia ed all'estero.

Da anni, inoltre, si è alla ricerca del metodo "ideale" per marcare le tartarughe marine (Bolten e Winthering, 2003), ed ogni metodo (applicazione di targhette metalliche, di plastica, inserimento di microchip sottocutanei, tatuaggi) ha evidenziato vantaggi e svantaggi. Le targhette metalliche hanno il vantaggio di essere subito visibili al momento del rinvenimento di un animale, vivo o morto anche agli occhi di un profano (gli impianti sottocutanei non lo sono ed inoltre non tutte le stazioni di monitoraggio possiedono un lettore): certo non forniscono indicazione sui tempi di migrazione degli animali, ma sono sicuramente state fino ad oggi uno dei metodi di marcatura più utilizzati nelle tartarughe

marine. Nel nostro caso la cattività degli animali ha permesso di evidenziare il danno che le targhette possono provocare, danno forse non sempre verificabile negli animali rilasciati.

Sebbene lo sviluppo tecnologico permetta oggi di costruire i trasmettitori satellitari di dimensioni contenute e, quindi, idonei a soggetti di dimensioni anche contenute, questo metodo di monitoraggio rimane purtroppo troppo costoso e non sempre accessibile a tutti. È quindi necessario proseguire la ricerca di un metodo di marcatura delle tartarughe che rechi il minor danno possibile agli animali una volta rilasciati in mare.

## **Bibliografia**

- Bolten, A. B., Winthering, B.E. (2003): *Loggerhead Sea Turtle*: By The Smithsonian Institution.
- CTS (2001): *Tartarughe marine biologia e conservazione*. Editur S.r.l., Roma.
- Greer, L.L., Strandberg, J.D., Whitaker, B.R. (2003): *Mycobacterium chelonae* Osteoarthritis in a Kemp's Ridley Sea Turtle. *Journal of Wildlife Diseases*: 39(3): 736-741.
- Harm, C.A., Lewbart, G.A., Beasley, J. (2002): Medical management of mixed fungal and nocardial osteomyelitis in a Kept's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys Kempii*). WSAVA 2002 Congress, 3<sup>rd</sup>-6<sup>th</sup> October, Granada, Spain.
- Mader, D. (2006): *Reptiles Medicine and Surgery*. Second edition. Saunders, Elsevier.
- McArthur, S. (2004): Problem-solving approach to conditions of marine turtles. In: *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*, p. 301-307. McArthur, S., Wilkinson, R., Jean, M., Eds, Blackwell Publishing Ltd., Victoria, Australia: 301-307.
- Raidal, S.R. and Shearee, P.L. (2006): Chronic shoulder osteoarthritis in a Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*). *Australian Veterinary Journal* 84(7): 231 - 234.
- Wyneken, J. (2001): *The anatomy of Sea Turtles*. US Department of Commerce NOAA. Technical Memorandum, Miami 8-26: 125-145.

## Un insolito caso clinico: intervento chirurgico su femmina di *Vipera aspis francisciredi* gravida

Maurizio D'AMICO

Via Numicia 71, 67031 Castel di Sangro (AQ). A.S.L. n.1 Avezzano, Sulmona, L'Aquila, Societas Herpetologica Italica Sez. Abruzzo Molise "Antonio Bellini"

**Abstract.** In the southern province of L'Aquila (Abruzzo district) different reptile species are victim of injuries. In this study we describe a veterinary surgery carried out on a female specimen of *Vipera aspis francisciredi*. Clinical efforts were made in order to replace in abdomen the pregnant oviduct, emerged from a deep penetrating wound (on the left side) caused by a brush cutter. Surgery, accomplished with general anesthesia, continued for fifty minutes; in post-operative course neither infections nor abortion signs were detected. After one month the birth of six juveniles occurred without any kind of complications.

**Keywords.** Vipera comune, gravidanza, intervento chirurgico, ovidotto.

Il rinvenimento di specie di rettili accidentalmente o volontariamente feriti sul territorio abruzzese è piuttosto frequente. Nella casistica personale, relativa soprattutto alla zona dell'Alto Sangro, si segnalano dai primi anni '90 diverse occasioni che hanno richiesto l'intervento del Medico Veterinario.

Tra le cure più frequenti, da un lato la riduzione di ferite cutanee provocate da attività predatoria da parte di gatti o, nel caso di esemplari di *Natrix* spp., da ami da pesca, dall'altro le terapie effettuate su serpenti (soprattutto *Hierophis viridiflavus*) vittime di incidenti stradali.

Nell'Agosto 2008 in una sola settimana sono pervenute due segnalazioni simili: vipere con ferite da taglio, profonde e penetranti, causate da lama di decespugliatore.

Nel primo caso la situazione si presentava estremamente grave, sia per la vastità delle ferite che per la stasi sanguigna dovuta alla torsione di diversi organi interni (che apparivano severamente compromessi). Per il secondo episodio, l'esito prognostico appariva più favorevole, soprattutto alla luce della tempestività della segnalazione.

Oggetto del presente lavoro è, quindi, la descrizione dell'intervento chirurgico effettuato su questo secondo esemplare di *Vipera aspis francisciredi*.

Segnalamento, anamnesi ed esame clinico: Femmina adulta di Vipera comune italiana (*Vipera aspis francisciredi*), lunghezza totale 58 cm, peso 197 g, con ferita penetrante sul fianco sinistro, nel terzo distale del tronco. Attraverso la soluzione di continuo risultava erniato l'ovidotto, carico di uova embrionate (fig. 1).

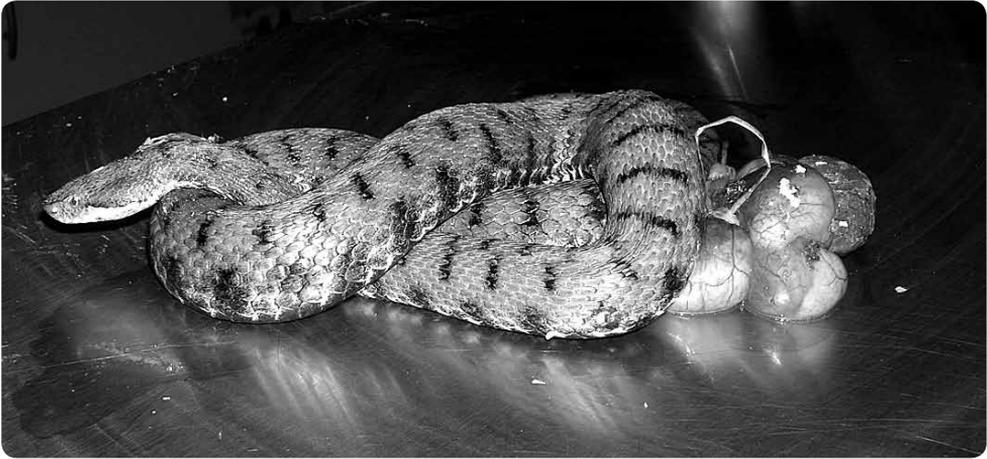


Fig. 1.

Lo stato del sensorio appariva relativamente normale, sebbene l'animale rifiutasse di muoversi.

Dal momento della segnalazione al ricovero in ambulatorio passavano non più di quarantacinque minuti.

La contenzione dell'animale è stata garantita mediante introduzione, per metà della sua lunghezza prossimale, in un tubo di plastica di idoneo calibro (3 cm), fissato al corpo del rettile con un paio di giri di benda adesiva.

Per quanto riguarda il protocollo anestesiológico, si è fatto riferimento a quanto riportato in letteratura (Gabrisch e Zwart, 2002).

L'anestesia generale veniva praticata con 5 mg di chetamina (dose 25 mg x kg di p.v.), iniettati in più punti nella muscolatura del fianco a livello della metà del tronco (Johnson, 1991). Per l'anestesia locale, si è impiegata la lidocaina 2%, sia per iniezione I.M. che per contatto diretto con la ferita. Il risultato è apparso più che soddisfacente considerato che, in poco meno di dieci minuti dal momento dell'iniezione, si è raggiunto un buon livello di anestesia, in base al controllo dei diversi riflessi, con l'animale che presentava respiro sufficientemente regolare, un buon rilassamento muscolare (fig.2), senza alcuna presenza di spasmi o crampi tonico-clonici (Bonath, 1975; Frye, 1991).

Considerato il volume notevole dell'organo fuoriuscito rispetto all'ampiezza della breccia, si è deciso di allargare quest'ultima praticando due incisioni lungo il margine sinistro delle piastre ventrali, poco al di sotto dell'estremità delle coste, uno anteriormente alla ferita, l'altro posteriormente, per una lunghezza totale di circa 10 cm (fig. 3).

Si è proceduto poi, previo abbondante lavaggio con soluzione fisiologica, alla riduzione della torsione dell'ovidotto. Il riposizionamento in cavità celomatica dell'organo erniato è risultato particolarmente difficoltoso: d'altronde, il motivo della sua fuoriuscita attraverso la ferita era da addebitarsi soprattutto alla pressione interna dell'addome causata dal volume dell'organo (fig. 4).

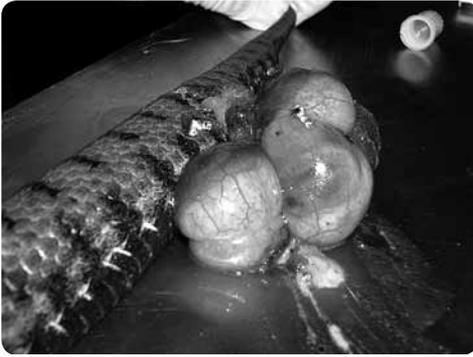


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

La tecnica impiegata è stata quella di far rimanere in sede l'organo semplicemente appoggiato per forza di gravità, procedendo ad avvicinare delicatamente i margini della ferita con una sutura incavigliata, utilizzando filo sintetico riassorbibile del tipo Vicryl rapid 5.0, con ago inastato (fig. 5).

Prima della chiusura si è proceduto ad irrorare la cavità addominale con 1 ml di Enrofloxacin al 5%, utilizzato, per il necessario trattamento antibiotico post-operatorio, anche nei 5 giorni successivi, alla dose di 25 mg x kg di p. v. (Gabrisch e Zwart, 2002), per via I.M..

La durata complessiva dell'intervento è stata di circa 50 minuti, (fig. 6) mentre il completo risveglio dell'animale si è verificato entro un'ora dalla fine dello stesso.

Il rettile veniva poi ospitato in un terrario alla temperatura di 27-28° C e tenuto sotto osservazione. Poiché le vipere gravide non si alimentano, non è risultato facile comprendere, in prima battuta, se il decorso post-operatorio fosse esente da complicazioni; tuttavia, il mancato aborto e la sopravvivenza dell'animale, ad una settimana di distanza, potevano considerarsi come segnali positivi. Il comportamento della vipera nei primi cinque giorni risultava piuttosto irrequieto: l'animale era quasi sempre in movimento, lento ma costante, probabilmente stressato anche dalle manipolazioni necessarie ad effettuare la terapia antibiotica post-operatoria. Successivamente il serpente diveniva gradualmente più tranquillo,



Fig. 6.

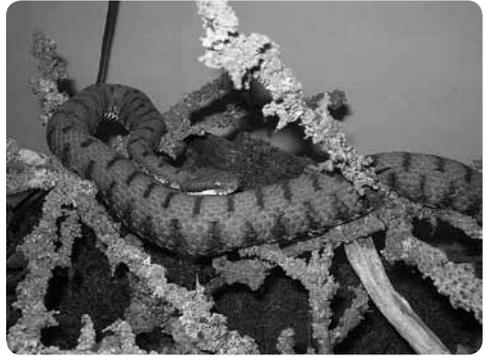


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

sino a che l'animale finiva per passare quasi tutto il tempo sotto la lampada in termoregolazione, in linea con l'etogramma di un viperidae nell'ultima fase di gestazione (fig. 7).

La perdita del filo di sutura si verificava dopo circa 20-25 giorni; allo stesso modo la cicatrizzazione della ferita si compiva senza particolari problematiche.

L'unica perplessità riguardava l'espletamento del parto, previsto intorno alla metà di settembre.

Un mese dopo l'intervento, nonostante l'animale mostrasse un comportamento apparentemente normale, il parto si compiva con la nascita di sei giovani esemplari di vipera vitali, due maschi e quattro femmine, (fig. 8). Un settimo veniva espulso già morto, assieme ad un uovo non fecondato.

La madre appariva subito dopo il parto molto magra e disidratata, come evidenziato dal raggrinzimento della cute soprattutto nella parte posteriore del tronco (fig. 9).

Nel breve lasso di tempo si era, inoltre verificata anche la muta dei neonati, che ad una settimana dalla nascita già si nutrivano con topi neonati d'allevamento.

L'individuo adulto iniziava a rialimentarsi anch'essa nei giorni successivi, recuperando in poco più di un mese quasi completamente le riserve adipose.

Per la successiva stabulazione, nel mese di novembre si procedeva a creare artificialmente

le condizioni per una latenza invernale, riducendo ogni giorno la durata dell'illuminazione e, di conseguenza il riscaldamento, fino alla totale sospensione che è stata effettuata a metà del mese stesso. Tale periodo si è protratto sino al 20 marzo dell'anno successivo, giorno in cui con la graduale ripresa dell'illuminazione si sono create le condizioni per l'avvio delle normali funzioni fisiologiche.

L'appetito è ricomparso in una decina di giorni, per cui, con una regolare alimentazione a base di topi adulti ogni 4 – 5 giorni, la madre ha ricostituito gran parte delle riserve lipidiche impiegate nel ciclo riproduttivo, mentre i neonati, alimentati sempre con topini lattanti, hanno dimostrato un buon incremento di crescita, valutabile in circa 6 – 7 cm, sino al 12 maggio, giorno della liberazione in località più impervia e meno frequentata, distante circa settecento metri dal luogo di rinvenimento della madre.

Conclusioni: ad oggi sono tre le segnalazioni di casi simili (l'ultima registrata il 30 settembre 2009). Il fatto che, in tutti i casi descritti, siano state coinvolte vipere gravide, sembra mettere in rilievo che tale situazione fisiologica rappresenti un possibile fattore di rischio abbinato a questo tipo di incidenti. Infatti l'ovoviviparità degli animali, in relazione con la ricerca da parte delle femmine gravide di adeguata termoregolazione, le spinge più facilmente allo scoperto. Contemporaneamente sia la ridotta mobilità (che ne impedirebbe la fuga in tempo utile, facendo loro scegliere istintivamente la tattica del mimetismo e, quindi, di rimanere fino all'ultimo immobili) ed il periodo in cui si usano maggiormente i decessugliatori (coincidenti con quello della gestazione) aumentano l'esposizione di esemplari gravidi di *Vipera aspis francisciredi* al rischio di tali incidenti.

## **Bibliografia**

- Bonath, K. (1975): Zur Narkose der Reptilien. XVII Internat. Symp. Erkr. Zootiere, Tunis, p. 155-186.
- Frye, F.L. (1991): Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry. 2 ed., vol. 2 Malabar, Florida. Krieger Publ. Comp.
- Gabrisch, K., Zwart, P. (2002): Medicina e Chirurgia dei Nuovi Animali da Compagnia, vol. 3., Ed. UTET.
- Johnson, J.H. (1991): Anesthesia, analgesia and euthanasia of reptiles and amphibians. Proc. Am. Ass. Zoo Vets, p. 132-138.



## Avvelenamento mortale da morso di vipera nel 1855 in San Buono (Chieti, Abruzzo)

Mario PELLEGRINI, Giuliano D. DI MENNA, Luciano DI TIZIO

S.H.I. Sezione Abruzzo Molise “Antonio Bellini”, c/o Riserva Naturale Regionale “Lago di Serranella”, loc. Brecciaio 2 – 66037 Sant’Eusanio del Sangro (CH); shisezioneabruzzo@yahoo.it

**Abstract.** The authors used the official documents found in the Archivio di Stato of Chieti to report and discuss a case of a viper poisoning which happened in 1855 in the San Buono (CH) area. The bite caused the death of a 15 years old man because of unawareness and refuse to apply for medical assistance.

**Keywords.** 1855, poisoning, San Buono (CH), *Vipera aspis*.

Il territorio di San Buono si estende per 25.03 kmq su un’area di media e alta collina, alla sinistra del fiume Treste, nella parte meridionale della Provincia di Chieti. In tale territorio è nota da sempre la presenza di *Vipera aspis* (Di Tizio *et al.* 2008a; Pellegrini 2008) con segnalazioni antiche e recenti. Nell’ambito di alcune ricerche storiche tuttora in corso gli autori hanno rintracciato una serie di documenti ufficiali (Archivio di Stato di Chieti, 1855) relativi a un caso di avvelenamento da vipera con esito mortale, che qui si seguito si ripropongono integralmente:

### 1) Rapporto del 16 Agosto 1855 del Sotto Intendente di Vasto Cav. Pelajanni indirizzata “Al Signore, Sig. Intendente della Provincia di Chieti”.

“Mi affretto a rassegnarle il seguente rapporto direttomi dal giudice Regio di S. Buono, in data di ier l’altro. Signore, superstiziosa credenza, dipendente dalla ignoranza del volgo, fa ritenere in queste contrade, che alcuni individui, per virtù loro sovraumanamente trasfusa dall’Apostolo S. Paolo, portano in luce non solo con la facoltà di poter catturare i rettili impunemente, ma con l’obbligo benanche di dover andare accattando coi serpenti, onde addirne in parte il profitto ad uffizi religiosi a vantaggio del S. Apostolo, il quale contro i riluttanti adopera una mano invisibile a percuoterli nel sonno. Di qui la genia dei ciurmatori, chiamati col linguaggio vernacolo ciaralli, che abbondano piucchè altrove in questi luoghi, genia da doversi reprimere perché, mentre da un canto abitua una classe di braccia laboriose all’ozio, imprime dall’altro nelle classi di persone meno barbare, e paurose del raccapriccio alla vista di quei ciurmadori, che penetrando con simulati motivi nelle case altrui, si fanno

poscia a chiedere con la mostra di schifosi serpenti ciò che non per volontà, o per pietà cristiana, ma per solo terrore si è nell'obbligo di largir loro.

Il giovinetto di anni 15 Domenicangelo Russo di S. Buono erasi da pochi anni aggregato alla casta dei ciurmadori, ed era tenuto in pregio di abile anguilaio. Ora il medesimo nel mattino del 7 corrente, stando in campagna, fu avvertito da un pastore della presenza di un serpente di non ordinaria forma sotto un albero poco lontano. A questo annunzio accorse subito, e veduto il rettile, che era rossastro, di breve lunghezza, e di coda corta, ma doppio, avendo altresì due alette, in vicinanza della radice della coda, e presso il capo, credette farne una buona preda, per lo che gittatoglisi sopra, fu sollecito a stringerlo tra le mani. Il rettile però, che esser dovea della famiglia delle vipere e che avea potuto nella sua prima età soffrire della mutilazione della coda, ricresciutagli di poi in parte soltando, usando dei propri mezzi per respingere l'aggressione, si fece a mordere in ambo le mani il ciurmatore, che non pertando lo restrinse nel suo cappello, covendolo con una pezzuola. Quindi apprezzandone i morsi, e ricorrendo all'espedito solito a praticarsi da lui, ci fu il Russo a sorbire il sangue cruento dalle morsicate mani, già naturalmente attossicate. Ma non ebbe appena quel sangue oltrepassato l'esofago, che ricominciò il Russo ad accusare i dolori viscerali, ed a non sostenersi più dritto. Sopraggiunse il padre in suo aiuto, e lo condusse in un'aja vicina, dove cercò ristorarlo col vino. Ne fu inutile però il tentativo. Il serpente tuttora esistente nel cappello del Russo fu quindi mandato via, ed il padre di costui, osservando che il figlio dichiaratasi vicino a morte, anziché cercar per lui dall'arte medica un pronto soccorso, si recò immantinente in Cupello da un tal Gennaro accreditato pel più abile ciurmadore dei dintorni, onde consultarlo, stante l'avanzata età e l'esperienza di lui. Oh la ignoranza volgare condannabile nel secolo che corre! Il veglio consultato, in tuon di oracolo, rispondeva esser quel rettile uno dei così detti serpenti della buonasera, che non un bruto era quello, ma l'anima di uomo in corpo bruto, che desso dovea essere interrogato dal ciurmadore, il quale sarebbe divenuto fortunato con l'udirne i responsi e non mai egli dovea prenderlo con violenza; che il giovinetto, ignaro dei misteri dell'arte, erasi inurbanamente scagliato su quell'animale, che trovatosi fuori dal proprio ricettacolo, per essere sopraggiunto il giorno, e mancatogli il tempo alle operazioni, ch'era in obbligo per forza di arcano destino e compiere nella notte ch'era in somma quegli uno stregone, e che dal non averlo trattato convenientemente, il Russo erane stato morsicato, dà quali morsi non poteasi campare. Sorpreso, attonito, stupefatto dalla rivelazione di queste cose, misteriose, e nuove, tornò il padre del Russo sul luogo, ove lasciato avea il figlio, ma cadavere ve lo rinvenne. Essendo questo un avvenimento, a mio credere, di alto interesse, è per la novità del caso, e perché nella morte del Russo, quantunque questa difesa fosse da ignoranza, pure avrà potuto concorrere il dolo, o la colpa di alcuno, che sciente delle conseguenze, che il mestiere di ciurmadore potevan arrecare all'inesperto giovinetto, ho io stimato utile d'istruire su di esso, cominciando dal sottoporre a legale nefrotomia il di lui cadavere, che fu trovato interamente nero all'esterno, con la vere sembianza di un moro, e nell'interno affatto cancrenato, d'onde ebbero i professori a conchiudere essere la morte avvenuta per potente veleno aere – animale –.

Adempio intanto al dovere di riferirle un tale avvenimento nell'interesse che possa prenderne la polizia, è perché, se sia creduto espedito, possa inserirsi nel Giornale Ufficiale del Regno.

Ciò per intelligenza, e pè suoi provvedimenti che stimerà comunicarmi”.

**2) Comunicazione del 21 Agosto 1855 (“1° Carico – N. 1780”) con la quale l’Intendente di Chieti trasmette al Sig. Dirett. Polizia Giudiziaria nella capitale del Regno, Napoli, la nota della Sotto-Intendenza del Distretto di Vasto “Per un avvenimento in S. Buono”.**

“In adempimento del mio dovere mi onoro rassegnare alla superiore di Lei intelligenza il tenore di un rapporto che il Sott. del Dist. di Vasto mi da nota di aver ricevuto dal Regio Giudice del Circond. di S. Buono, in ordine ad un avvenimento che ha avuto luogo in quel Comune nel di 7 and.”.

**3) Nota del 29 agosto 1855 (2° Dipartimento – N. 10308, protocollata 31 Agosto N. 1975) con la quale il Direttore del Ministero Real Segreteria di Stato della Polizia Generale, da Napoli, chiede “Al Signor Intendente di Abruzzo Citra – Chieti” ulteriori chiarimenti sull’episodio.**

“Ho letto il suo rapporto di 21 spirante mese, che tratta della morte del giovinetto Domenicangelo Russo di San Buono morsicato da un serpente di straordinaria forma da lui già preso; e però desidero conoscere che cosa siasi fatto del rettile, e quant’altro saper si possa allo stesso nello interesse della scienza geologica. In quanto poi al vecchio impostore sarebbe utile che fosse interrogato affin di meglio conoscere ed intanto vorrà Ella proporre per questa classe di ciurmadori temperamenti atti ad impedire gl’inconvenienti cui potrebbe dar luogo il loro tristo mestiere”.

**4) Lettera del 4 Settembre 1855 con la quale l’Intendenza di Chieti richiede al Sottintendente di Vasto i chiarimenti sollecitati da Napoli.**

“In seguito di quanto Ella mi riferi in data 16 dello scorso Agosto N. 1780, che tratta della morte del giovinetto Domenicangelo Russo, di San Buono, da un serpente di straordinaria forma, la prego manifestarmi quant’altro le sarà riuscito liquidare nello interesse della scienza geologica. In quanto poi al vecchio impostore per nome Gennaro di Cupello sarà utile che Ella lo faccia interrogare affin di meglio conoscerlo, e me ne dica il risultato, non senza proporre per la classe di ciurmatore, cui il med.o si appartiene, temperamenti atti ad impedire gl’inconvenienti cui potrebbe dar luogo il loro tristo mestiere”.

**5) Risposta del 5 Novembre 1855 (1° Carico – Num. 2356. Oggetto: Per Domenicangelo Russo di San Buono) della Sotto-Intendenza del Distretto di Vasto, firmata “Pel Sottintendente in cong.o” dal Consigliere d’Intendenza Francesco Gogna, “Al Signor, Sig. Intendente della Provincia di Chieti”.**

“Ritornando sul di lei riverito foglio de 4 ultimo settembre, n. 1975, intorno alla morte del giovinetto Domenicangelo Russo di S. Buono, morsicato da un serpente di straordinaria forma; mi pregio denotarlo che nient’altro si è potuto liquidare nello interesse della scienza geologica. Non mi è riuscito far interrogare a fin di meglio conoscerlo, il ciurmatore Gennaro di Fabio di Cupello, dappoichè il medesimo fu una delle vittime del colera dominante in quel paese.

Intanto vorrà Ella esser certa che presentandomisi l’opportunità, non mancherò proporre

per la classe de' ciurmadori temperamenti atti ad impedire gl'inconvenienti a cui potrebbe dar luogo il loro tristo mestiere”.

**6) Comunicazione del 10 Novembre 1855 (Ogg.o N. 2725 “Per un avvenimento in S. Buono”) inviata dall’Intendenza di Chieti al “Sig. Dirett.e, Pol.a Ge”.**

“Ritornando su la rivisita di Lei a [...] de' 29 Agosto ult. 2° Rip. N. 10308, relativa alla morte del giovinetto Domenicangelo Russo di S. Buono, morsicato da un serpente di straordinaria forma, mi onoro denotarle che lo stesso serpente fu mandato via, e che nient'altro si è potuto liquidare nello interesse della scienza geologica.

Non si è poi potuto riuscito fare interrogare per meglio conoscerlo il ciurmadore Gennaro di Fabio di Cupello imperocché il med.o è stata una delle vittime del Cholera dominante in quel comune. Prego intanto la di Lei autorità ad esser certa che presentandomisi l'opportunità non esiterò proporre per la classe de' ciurmadori temperamenti atti ad impedire gl'inconvenienti a cui potrebbe dar luogo il loro tristo mestiere”.

Nel territorio della provincia di Chieti *Vipera aspis* è oggi presente in maniera abbastanza omogenea: risulta segnalata in 28 su 35 quadranti UTM e in particolare in tutti quelli della fascia montana. Pur in assenza di dati storici attendibili, si ritiene che, rispetto all'Ottocento, il suo areale si sia ridotto in conseguenza della persecuzione cui questo rettile è stato sempre soggetto e soprattutto della progressiva urbanizzazione del territorio, enormemente accelerata nella seconda metà dello scorso secolo. Negli ultimi anni, grazie alla accresciuta sensibilità ecologica e alla presenza di numerose aree protette, si comincia invece a registrare un aumento delle osservazioni. È stata ad esempio recentemente individuata una popolazione, mai segnalata prima, sulla sinistra orografica del fiume Sangro, nella Riserva Naturale Regionale Lago di Serranella (Di Tizio *et al.*, 2008b).

I casi di morso da vipera sono comunque estremamente rari. Non esistono purtroppo statistiche elaborate dalle Aziende Sanitarie Locali mentre le segnalazioni riferite dalla stampa sono in gran parte inattendibili. La casistica raccolta dagli autori registra nel Chietino nel triennio 2008-2010 soltanto 4 casi, nessuno ad esito nefasto: nel 2008 un uomo residente a Bomba (CH) è stato morso sui Monti Pizzi mentre una ragazza di Vasto (CH) è stata morsa durante una escursione nei pressi di Barrea (AQ), nel Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise. Nel 2009 sono state morse due anziane signore, una a Roccasalegna (CH), l'altra nel cimitero di Pretoro (CH).

Nello stesso periodo presso l'ospedale di Castel di Sangro (AQ), nel cuore di un'area montana in cui l'ofide è largamente diffuso, sono segnalati due casi (M. D'Amico, com. pers.), uno solo dei quali riconducibile al viperide: nel 2008 un turista era stato in realtà morso da un giovane esemplare di *Zamenis longissimus*; il 31 maggio 2010 un uomo di 40 anni è stato invece effettivamente morso da una *Vipera aspis* nella zona di Lago Vivo, nel Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise, riportando soltanto gonfiore ed ecchimosi locali sulla coscia, senza sintomi generali. L'incidente mortale avvenuto nel 1855 resta, allo stato attuale delle conoscenze, del tutto eccezionale ed è stato diretta conseguenza di ignoranza e superstizione.

## Bibliografia

- Archivio di Stato di Chieti (1855): Intendenza di Polizia, busta 577, p. ter, f. 13 bis, cas. 5, "Morte di un giovinetto Domenicangelo Russo di San Buono morsicato da un serpente".
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (Eds.) (2008a): *Atlante dei Rettili d'Abruzzo*. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, Mr., D'Amico, M. (2008b): *L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni*. In: *Herpetologia Sardiniae*, p. 223-225. Corti, C., Eds, *Societas Herpetologica Italica/Edizioni Belvedere*, Latina, "le scienze" (8).
- Pellegrini, Mr. (2008): *Nuove segnalazioni di anfibi e rettili nella media e bassa valle del Sangro (CH)*. In: *Atti 1° Convegno Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini"*, Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007, p. 33-34. Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Eds, Talea Edizioni, Atessa (CH).



## Documentata nidificazione di *Caretta caretta* lungo il litorale leccese (Puglia)

Giacomo MARZANO<sup>1</sup>, Stefano NANNARELLI<sup>2</sup>, Caterina SCARAFINO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Via Lupiae 67 - 73100 Lecce; giacomomarzano@libero.it

<sup>2</sup> CTS ambiente Roma, Via Albalonga 3; stefano\_nannarelli@yahoo.it

<sup>3</sup> Via N. Lagravinese 15/d – 70043 Monopoli (BA); caterina scarafino@gmail.com

**Abstract.** In 2007 is documented nesting of *Caretta caretta* along the Adriatic Apulian coast (Lecce, South Italy).

**Keywords.** *Caretta caretta*, nesting activity, Puglia, Southern Italy.

Nel Bacino del Mediterraneo sono presenti 3 specie di tartarughe marine, la tartaruga comune *Caretta caretta*, la tartaruga verde *Chelonyx mydas* e la tartaruga liuto *Dermochelys coriacea*, ma solo le prime 2 vi nidificano. Sebbene *C. caretta* sia la specie più abbondante e più ampiamente distribuita, essa nidifica quasi esclusivamente nel settore orientale del Mediterraneo, ed in modo particolare lungo le coste greche, utilizzando invece il bacino occidentale come area di alimentazione (Casale e Margaritoulis, 2010).

In Italia si ritiene che almeno fino agli anni '50, *C. caretta* nidificasse in Toscana, Lazio, Calabria, Sicilia, Sardegna, Puglia (Bruno 1986; Jesu 1995), ma è solo negli anni '80 che, grazie all'avvio di campagne mirate, si inizia a delineare la situazione nazionale.

Da questi studi emerge che, sebbene sporadiche deposizioni vengano segnalate in diverse località della costa meridionale della Sicilia (Cocco *et al.* 1988; Argano *et al.*, 1992), le Isole Pelagie costituiscono un importante sito per numero di nidi e per regolarità nelle deposizioni (Balletto *et al.*, 2001; Casale *et al.*, 2010).

Anche la costa Ionica calabrese viene segnalata come sito di deposizione, con il ritrovamento di 10 nidi nel periodo 1988-1999 (Paolillo *et al.*, 2000); tuttavia, forse a causa della sua grande estensione, le segnalazioni restano sporadiche fino al 2000, quando inizia una campagna di monitoraggio che porta alla ridefinizione della situazione italiana, evidenziando la costa ionica calabrese come sito regolarmente frequentato da *Caretta caretta*, che ospita la metà di tutti i nidi documentati in Italia (Mingozzi *et al.*, 2007).

Relativamente alla Puglia, esistono segnalazioni di nidi rinvenuti precedentemente al 1973 (Pozio e Frisenda, 1977) e l'ultima segnalazione, relativa a 3 nidi rinvenuti in località Laghi Alimini, presso Otranto, risale al 1994 (Basso, 1996).

Nel 2007, nel periodo compreso tra l'inizio di giugno e la fine di luglio viene avviata una

campagna di monitoraggio diurno di alcune spiagge in Puglia considerate potenzialmente idonee alla deposizione. Le spiagge controllate sono due, rispettivamente di km 4,7 e 6,2 monitorate a giorni alterni per un periodo complessivo di 57 giornate impiegate su campo. All'alba del 19 luglio sono rilevate tracce di emersione di una femmina sulla spiaggia San Basilio in località San Foca (comune di Melendugno), lungo il litorale adriatico della provincia di Lecce. La presenza del nido è accertata mediante lo scavo della sabbia soprastante, sino all'individuazione del primo uovo, posto ad una profondità di 25 cm, immediatamente ricoperto. Il nido è posto a 22 m dalla battigia e a 5.60 m dalla duna.

Il tratto di costa monitorato è caratterizzato da un'alternanza di baie sabbiose e scogliera bassa, da una spiaggia profonda circa 30 m con sabbia chiara a granulometria fine alla quale succede una duna ricoperta da vegetazione arbustiva a ginepro *Juniperus oxycedrus* e lentisco *Pistacea lentiscus*.

Il nido è costantemente sorvegliato dal personale del Centro Recupero Tartarughe del Salento, sito nel Parco naturale di Rauccio (LE) per evitare qualsiasi tipo di disturbo o danno, considerato che la spiaggia nel periodo estivo è particolarmente frequentata.

La temperatura della sabbia è monitorata tre volte al giorno (alle 6, alle 14 e alle 20) utilizzando un termometro elettronico (mod. HI 98509-1) con sonda in acciaio inox, collegata dallo strumento attraverso un cavo lungo 1 m, che ha consentito rilievi con risoluzione 0.1 °C e precisione  $\pm 0,1$  %.

Inoltre è stato installato un datalogger TECKNA per il rilevamento di temperatura ed umidità, dotato di 2 sensori di umidità del suolo e 3 sensori di temperatura; purtroppo però per problemi tecnici non sono stati registrati i dati riferiti ad alcune giornate.

Il controllo dei valori termici del nido si è rivelato particolarmente importante, poiché ha consentito di intervenire a fronte di condizioni particolarmente sfavorevoli per il normale sviluppo degli embrioni. Inizialmente infatti, e fino al 7 settembre (49° giorno d'incubazione) le temperature della sabbia, misurate a 30 centimetri di profondità nei pressi della camera delle uova, sono rimaste su valori normali (media 26.7°C, SD = 1,1; massima 29.8 °C; minima 24.6°C). Il 7 settembre alle ore 20 la temperatura rilevata risulta di 20.7 °C.

Nonostante l'incremento dei valori termici dell'aria dei giorni successivi, la temperatura della sabbia nei pressi della camera delle uova permane attorno a un valore medio =  $22.5 \pm 00.0$  °C (minimo = 19.2 °C; massimo = 21.8 °C).

Normalmente le temperature di incubazione sono comprese tra i 24 ed i 33 °C (Limpus, 1985; Miller, 1985, 1997). Poiché temperature inferiori ai 22 °C nell'ultimo terzo del periodo di incubazione raramente consentono la schiusa delle uova e poiché il periodo di incubazione è funzione inversa della temperatura, (Limpus, 1985; Miller, 1985), i valori rilevati indicavano, oltre ad un oggettivo rischio per gli embrioni, un prolungamento del periodo di incubazione, che si sarebbe verosimilmente esteso ben oltre il termine dell'estate, determinando un ulteriore aumento dei rischi per il nido, legati alle condizioni climatiche dell'autunno, poco idonee allo sviluppo embrionale.

Per tentare di ovviare a questo problema, il 4 ottobre, quando è stato ormai chiaro che i valori termici dell'aria non avrebbero più subito un incremento si è deciso di realizzare una serra di protezione per limitare il naturale e progressivo raffreddamento della sabbia.

La serra, di forma quadrangolare, della misura di cm 100 x cm 70 è stata realizzata con vetri di mm 5 di spessore. È stata posizionata il 5 ottobre, in modo che la camera delle uova risultasse al centro, ed ha consentito di innalzare la temperatura media a 20 cm di 1.5 °C e a 30 cm di circa 0.8 °C (Tab.1).

	Temperatura interna				Temperatura esterna			
	0 cm	10 cm	20 cm	30 cm	0 cm	10 cm	20 cm	30 cm
<b>Media</b>	28,1 SD=10,3	23,1 SD=2,3	22,0 SD=1,4	21,5 SD=0,9	21,5 SD=6,3	20,7 SD=1,8	20,5 SD=1,3	20,7 SD=0,9
<b>Massima</b>	50,0	27,9	24,7	23,1	39,0	24,4	22,6	21,9
<b>Minima</b>	16,3	20,0	19,1	20,0	13,7	17,1	18,1	19,0

Tab. 1. Valori termici della sabbia rilevati, a profondità di 10, 20 e 30 cm, all'interno e all'esterno della serra di protezione al nido nel periodo 5 – 14 ottobre 2007.

La schiusa, iniziata alle ore 21 circa del 7 ottobre, dopo un periodo di incubazione di 81 giorni, si è prolungata fino al 16.

Delle 58 uova rinvenute 7 sono risultate non fecondate, 10 non sono schiuse a causa della morte dell'embrione e 41 sono schiuse, con tutti i neonati che hanno raggiunto il mare (successo di schiusa  $n = 70.7\%$ ; successo di emersione  $n = 70.7\%$ )

Le misure dei piccoli ( $n = 41$ ) indicavano una media SCLn-t (Bolten,1999) di 39,84 (SD = 1,05) ed SCW di 31,62 (Bolten,1999) (SD = 0,9) e una media del peso di gr 15,9 (SD = 0,56)

Si è sperimentata dunque la costruzione di una "serra" per determinare un lieve incremento della temperatura della sabbia. Il buon successo di schiusa (70.7%), nonostante le critiche condizioni di temperatura ambientale, può essere stato facilitato dall'applicazione della serra, il cui contributo all'aumento della temperatura della sabbia può essersi sommato al calore metabolico sviluppato dalle uova. Tale sistema ha dato il risultato di procurare un innalzamento medio giornaliero di circa 1 grado che può essere fondamentale nel caso di deposizioni tardive.

## Bibliografia

- Argano, R., Basso, R., Cocco, M., Gerosa, G. (1992): Nuovi dati sugli spostamenti di *Tararuga marina* comune (*Caretta caretta*) in Mediterraneo. Boll.Museo Istituto Biol. Univ. Genova 56-57: 137-164.
- Balletto, E., Barone, B., Cecconello, M., D'andrea, A., Dell'Anna, L., Di Marco, S., Do-

- minici, A., Giacomina, C., Mari, F., Miglietta, F., Nannarelli, S., Nicoloini, G., Piovano, S., Pozzi, L., Solinas, M., Zannetti, A. (2001): Azioni urgenti di conservazione di *Caretta caretta* nelle Isole Pelagie. *Pianura* 13: 223-226
- Basso, R. (1996): Primi documentati casi di schiusa sul litorale del Mare Adriatico di Tartaruga comune (*Caretta caretta*) con l'ausilio di unità cinofile. In: Atti Convegno Fauna degli Iblei, Ente Fauna Siciliana, Noto, 13-14 maggio 1995, p. 153-157.
- Bolten, A. B. (1999): Techniques for measuring Sea Turtles. In: Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu Grobois, F.A., Donnelly, M., Eds, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.
- Bruno, S. (1986) Tartarughe e Sauri d'Italia. Giunti Martello, Firenze.
- Casale, P., Margaritoulis, D. (Eds) (2010): Sea turtles in the Mediterranean: Distribution, threats and conservation priorities. Gland, Switzerland: IUCN.
- Cocco, M., Argano, R., Basso, R. (1988): Loggerhead (*Caretta caretta*) in Italian waters (Reptilia, Cheloniidae). *Rapports et Procès verbaux des réunions de la Commission Internationale pour l'explorations Scientifique de le MÉR Mediterranée* 31: 287
- Groombridge, B. (1994): Marine Turtles in the Mediterranean: distribution, population status, conservation. Council of Europe Press, Nature and environment, N° 48, Strasbourg.
- Jesu, R. (1995): La nidificazione delle tartarughe marine sulle coste italiane. In: Red data Book on Mediterranean chelonians, p. 169-181. Ballasina, D., Ed, Edagricole – Edizioni Agricole, Bologna.
- Limpus, C. J., Reed, P., Miller, J. D. (1985): Temperature dependent sex determination in Queensland sea turtles: intraspecific variation in *Caretta caretta*. In: G. Grigg, R. Shine, and H. Ehmann (eds.) *Biology of Australian Frogs and Reptiles*, 334-351. Sidney, Australia: Surrey Betty and Sons.
- Miller, J. D. (1985): Embriology of marine turtles. In: *Biology of the Reptilia*, vol. 14A, p. 269-328. New York: Wiley-Interscience.
- Miller, J. D. (1997): Reproduction in sea turtles. In: *The biology of sea turtles* p. 51-80. Lutz, P.L., Musick, J.A., Eds, Boca Raton, Fla, CRC Press.
- Mingozzi, T., Masciari, G., Paolillo, G., Pisani, B., Russo, M., Massolo, A., (2007): Discovery of a regular nesting area og loggerhead turtle *Caretta caretta* in southern Italy: a new perspective for national conservation. *Biodiversity Conservation* 16: 3519-3541.
- Paolillo, G., Pisani, B., Russo, M., Focarelli, C., Tripepi, S., Mingozzi, T. (2000): Spiaggiamenti e nidificazioni di *Caretta caretta* in Calabria: sintesi 1988-1999. In: *Proceedings of the first Italian meeting on tjhe sea turtle biology and conservation, Policoro (MT)*, 19-20 ottobre 2000, p. 7-8. Book of abstracts.
- Pozio, E., Frisenda, S. (1977): Gli anfibi e I rettili della regione Puglia. In: *Atti VII Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura* p. 233-257. Cacucci Ed., Bari.

## Frattura dell'osso prootico come causa di disturbi di galleggiamento in *Caretta caretta*: caso clinico

Donatella GELLI<sup>1</sup>, Alessandro ZANELLA<sup>1</sup>, Carola VALLINI<sup>2</sup>,  
Marco BERNARDINI<sup>1</sup>, Roberto Busetto<sup>1</sup>, Michele BERLANDA<sup>1</sup>,  
Marta ZIN<sup>3</sup>, Luciano TARRICONE<sup>3</sup>, Marco PENZO<sup>4</sup>,  
Dario REFOSCO<sup>1</sup>, Ilaria IACOPETTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Scienze Cliniche Veterinarie Università di Padova - Agripolis Viale dell'Università, 16 35020 Legnaro (PD); donatella.gelli@unipd.it

<sup>2</sup> A.R.C.H.E'. Via Mulinetto, 40/a 44100 Ferrara

<sup>3</sup> Ambulatorio Tarricone S.S. 16, 2287/c Polesella (Ro), Rescue Center "Il Benvenuto", Polesella (Ro)

<sup>4</sup> I.Z.S.V. – Viale dell'Università, 14 35020 Legnaro (PD)

**Abstract.** The impact of anthropogenic debris and fishery activities on sea turtles, causes trauma and pathologies often resulting in flotation abnormalities. Several causes of this pathological conditions, as generalised weakness and emaciation, gastro intestinal tract obstruction and diseases, respiratory tract infections, neoplasia of organs in the coelomic cavity: neurological pathologies are also suggested as the origin of this clinical abnormal condition. In this report is described an alteration of normal flotation and swimming in a juvenile *Caretta caretta* submitted after a collision with a boat in our teaching hospital: the turtle showed lesions both on the head and on the carapace. The turtle was alert and able to feed but circling abnormal movements were observed as the inability to dive properly. Physical examination, blood chemistry and haematology, radiographic investigations of the whole body were performed. As no pathologies of internal organs were detected with these examinations a computed tomography (CT) was also performed. With this diagnostic imaging techniques it was possible to observe a multiple fracture of the right Prootico bone in association with a compromission of the semicircular canals of the vestibular system, organs in charge for proprioception in space. The clinical neurological symptoms disturbance of equilibrium and abnormalities in flotations, were ascribed to this fracture.

**Keywords.** Sea Turtle, neurological diseases, Computed Tomography, flotation abnormalities.

La tartaruga marina *Caretta caretta* è specie protetta (Direttiva Habitat e C.I.T.E.S.) e insieme alla tartaruga verde *Chelonia mydas*, è l'unica specie nidificante nel Mediterraneo: la conoscenza della sua biologia è il primo fondamentale passo per la tutela di questo animale. La crescente pressione antropica sull'ambiente marino si manifesta con un aumento della frequenza di patologie e lesioni traumatiche a carico di questi rettili. Nel *Mare Nostrum* le reti da pesca rappresentano trappole mortali, che determinano, nei casi meno gravi, amputazioni e lesioni agli arti; l'ingestione di ami, lenze e sacchetti di plastica provoca lacerazioni, ostruzioni e invaginamenti del tratto gastro-enterico, per la maggior parte delle volte, ugualmente mortali. Gli stati di intossicazione sono frequenti, soprattutto in acque poco pulite, come quelle dell'Alto Adriatico. L'incidenza dei danni da attività umana è diversa a seconda della zona di mare in cui le tartarughe si trovano: l'ingestione di ami e lenze ha alta frequenza nei mari siciliani (C.T.S., 2001; Bolten e Wintherington, 2003), mentre le lesioni da elica o da impatto con i natanti sono tipiche soprattutto di mari bassi e molto frequentati, come l'Alto Adriatico (Casale, 2005; Panigada 2008). La maggior parte di queste patologie ha comunque un'espressione clinica comune nell'alterazione dell'assetto di galleggiamento dell'animale.

Disturbi nel galleggiamento sono provocati da patologie respiratorie e gastroenteriche primarie (essenzialmente ostruttive o traumatiche) o secondarie ad abnormi fermentazioni batteriche (dovute a digiuno) e patologie dell'apparato respiratorio (più comuni però soprattutto nelle tartarughe palustri) (McArthur, 2004; Mader, 2006). Altre cause riportate sono rappresentate da fenomeni traumatici, come, ad esempio, fratture del carapace che determinano la penetrazione di acqua nella cavità celomatica, neoplasie degli organi, (sempre in cavità celomatica), disturbi neurologici e intossicazioni o avvelenamenti (McArthur, 2004).

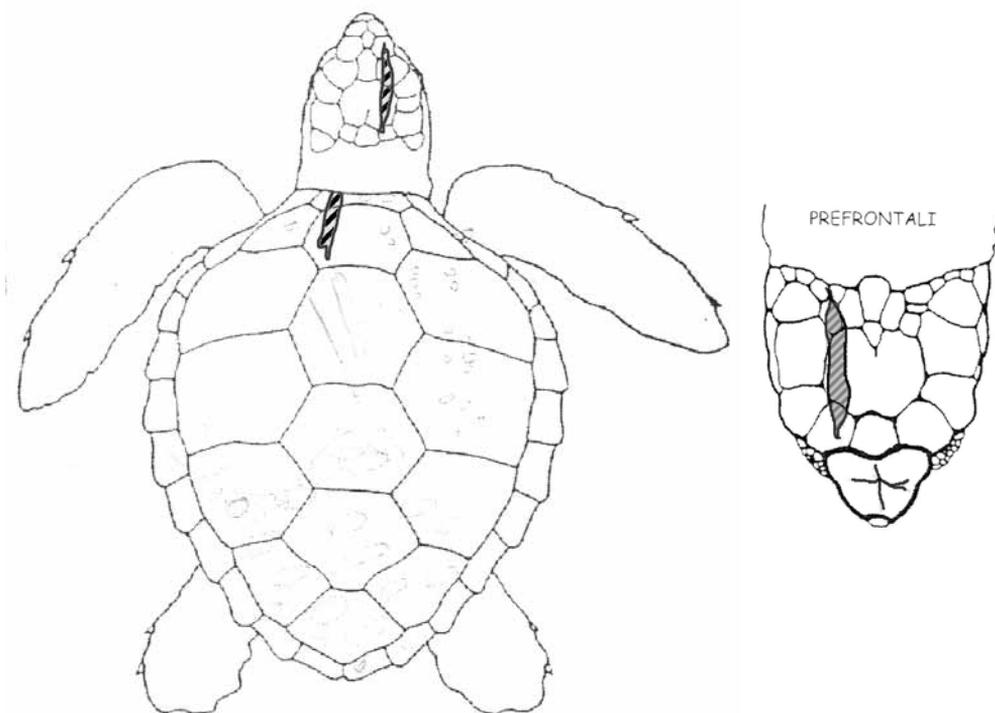
Il caso clinico riportato si riferisce a una tartaruga marina recuperata nel Mare Adriatico all'altezza di Ferrara dalla Capitaneria di Porto nel luglio 2009, soccorsa e curata presso il Centro di Recupero "Il Benvenuto" di Polesella (Ro), fino alla richiesta della nostra consulenza (ottobre 2009), per approfondire le indagini già svolte nei tre mesi di cure precedenti.

Al momento del ricovero, la tartaruga rivelava: peso = 8,5 kg; CCL = 37,5 cm; CCW = 40 cm. Alla visita clinica, appariva vigile ed in buone condizioni di nutrizione: la testa mostrava un profilo asimmetrico, con una ferita da impatto (di circa 3,5 cm di lunghezza), causata probabilmente da un'elica, a livello delle squame prefrontali di destra. L'occhio destro era inesplorabile, perché retratto nella cavità bulbare. Una lesione, di circa 5 cm e coinvolgente gli scudi soprannucali e neurale I°, si presentava anche sul carapace (Fig. 1).

Al fine di verificare il galleggiamento del paziente, veniva posta la tartaruga in una vasca circolare con una capacità di circa 600 litri di acqua, la tartaruga si mostrava incapace di mantenere un corretto assetto di galleggiamento, con la parte destra del corpo tendente ad un maggior affondamento e movimenti di "circling" sempre tendenti a destra. Questi stessi movimenti, si manifestavano anche lasciando l'animale deambulare fuori dall'acqua.

Alla visita neurologica risultavano mantenuti il riflesso di reazione alla minaccia e i riflessi palpebrale e pupillare, indagati nel solo occhio valutabile (sinistro).

Fig. 1. Posizione e dimensioni delle ferite riportate dall'esemplare di *C. caretta* rinvenuto nell'Alto Adriatico (luglio 2009) al momento del recupero.



Si è deciso di indagare *in primis* il problema legato all'incapacità di mantenere l'assetto in acqua, problema in genere riferibile ad una alterazione dell'architettura degli organi nel celoma: in questo caso, una possibile infiltrazione di acqua a livello polmonare dovuto alla penetrazione dell'elica nell'intero spessore nel carapace.

È stato quindi eseguito un esame radiografico *total body* (apparecchio radiografico MT medical technology mod TS9600) nelle 3 proiezioni standard: dorso-ventrale, latero-laterale, antero-posteriore. È stata inoltre eseguita, nella stessa occasione, una proiezione dorso-ventrale latero-laterale ed obliqua della testa per meglio identificare le strutture ossee craniche coinvolte dal trauma e cercare di comprendere più precisamente il motivo della mancata apertura dell'occhio destro e la sua conseguente retrazione.

Gli esami eseguiti hanno permesso di escludere alterazioni dei campi polmonari e la presenza di corpi estranei radio-opachi a livello intestinale (altra possibile causa di alterazione del galleggiamento). Siccome l'appetito dell'animale era mantenuto, le feci emesse normali e gli esami radiografici escludevano alterazioni sia a carico dell'apparato digerente che di quello respiratorio, la sintomatologia è stata giudicata suggestiva di una patologia di origine neurologica, con sospetta sindrome vestibolare (anche in considerazione dell'avvenuto trauma nella regione della testa). Si è quindi eseguito un esame TC (Tomografia Computerizzata) della regione cranica. Si tratta di metodica diagnostica per immagini, che sfrutta radiazioni ionizzanti (raggi X), successivamente rielaborate al computer in modo da ottenere una immagine tridimensionale delle regioni corporee ispezionate.

Il paziente è stato sedato con Propofol al dosaggio di 4 mg/kg e successivamente intubato e mantenuto immobile con Sevofluorano a concentrazione variabile (2-5%) a seconda delle reazioni dell'animale.

È stato utilizzato un apparecchio Philips mod Tomoscan LX che ha permesso di visualizzare e confermare la frattura e la dislocazione dell'osso postorbitale destro, giustificando la retrazione del bulbo oculare. Risultava evidente anche un linea di frattura completa a carico dell'osso prootico di destra, lievemente scomposta, che coinvolgeva anche i canali semicirculari del sistema vestibolare, responsabile della propriocezione spaziale. A quest'ultima frattura è stato possibile riferire la sintomatologia clinica neurologica.

È stata quindi instaurata una terapia antiinfiammatoria a base di prednisolone con dosaggio 5 ml/kg via IM ogni 3 giorni per 4 somministrazioni e successivamente alla dose di 2 ml/kg per altre 4 somministrazioni allo stesso intervallo di tempo, addizionata alla somministrazione di integratore vitamine del complesso B (STIMULFOS®) come neurotrofico, pure per via intramuscolare bi-settimanalmente alla dose di 1ml/capo per 2 mesi.

Nei mesi successivi si è evidenziato un progressivo miglioramento della sintomatologia clinica fino alla totale scomparsa dei segni neurologici. La frattura delle ossa periorbitali non era risolvibile per cui l'animale ha perso l'utilizzo dell'occhio destro.

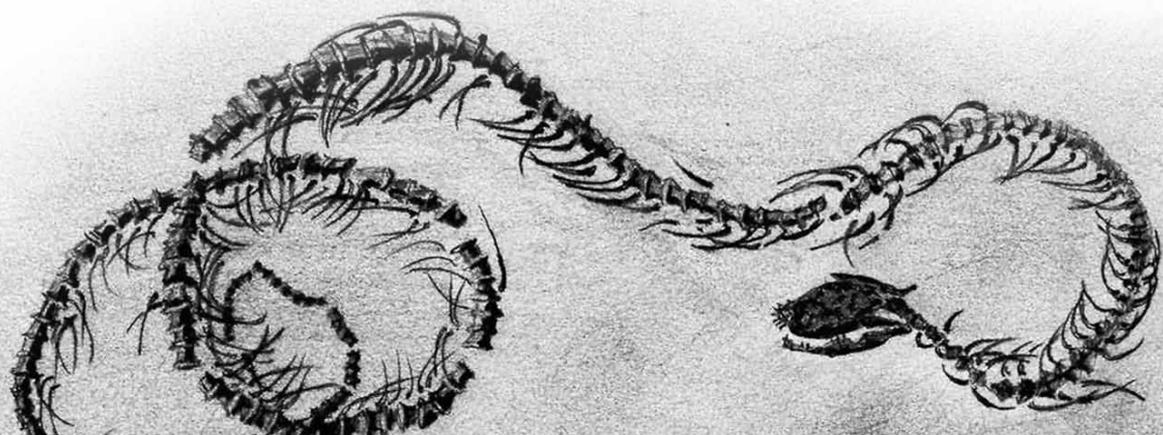
I disturbi di galleggiamento sono frequenti nelle tartarughe spiaggiate e sono dovuti in gran parte a patologie a carico dell'apparato digerente, conseguenti l'ingestione di corpi estranei derivanti dall'inquinamento ambientale e dalle attività di pesca. In letteratura non si sono trovate descritte lesioni specifiche a carico delle ossa del cranio come possibile causa di problemi di galleggiamento e di disturbi delle capacità di nuoto nelle tartarughe marine: queste lesioni vengono affrontate in relazione alle possibilità di sopravvivenza degli animali (Schofield e Kopsida, 1999) a seconda del trauma subito e dell'età degli stessi. In particolare, la frattura dell'osso prootico e la relativa sintomatologia, non è mai stata descritta. In questo caso, i movimenti di "circling" possono considerarsi il sintomo principalmente riferibile al trauma cranico, al contrario delle difficoltà a immergersi dell'animale comuni ad altre patologie.

Le ancora scarse conoscenze mediche rendono le diagnosi talvolta delle vere e proprie sfide all'ignoranza sulla fisiologia dei rettili e sulla biologia delle specie selvatiche. In questo caso la sintomatologia clinica dovuta al trauma al labirinto è sovrapponibile a quella che si sarebbe rilevata se lo stesso trauma fosse occorso in un mammifero. È opportuno sottolineare come la raccolta dei dati fisiologici e patologici relativi debba essere proseguita ed approfondita per meglio comprendere le caratteristiche biologiche di questi cheloni ai fini di una loro migliore conservazione.

## Bibliografia

Arencibia, A., Rivero, M.A., Casal, A.B., Gonzalez-Romano, N., Oros, J., (2005): CT and Cross-sectional Anatomy of the Normal Head of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*). Anatomia, Histologia, Embryologia 34: 3.

- Bolten, A., Wintherington, B. (2003): Loggerhead sea turtles, p. 175-198. Smithsonian Institution.
- Casale, P., Zizzo, N., Affronte, M., Freggi, D., Basso, R., Vallini, C., Prunella, V., Argano, R., Rocco, M. (2005): Evidence of human-induced mortality among turtles stranded along Italian coasts. Poster at 25th Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology, Savannah, Georgia, USA.
- CTS, (2001): Tartarughe marine biologia e conservazione, p. 53-56. Editur S.r.l., Roma.
- Gaffney, E.S. (1972): An illustrated glossary of turtle skull nomenclature. American Museum Novitates 2486: 1-33.
- Jacobson, E.R., Homer, B.L., Stacy, B.A., Greiner, E.C., Szabo, N.J., Chrisman, C.L., Origgi, F., Coberley, S., Foley, A.M., Landsberg, J.H., Flewelling, L., Ewing, R.Y., Moretti, R., Schaf, S., Rose, C., Mader, D.R., Harman, G.R., Manire, C.A., Mettee, N.S., Mizisin, A.P., Shelton, G.D., (2006): Neurological disease in wild loggerhead sea turtles *Caretta caretta*. Disease of aquatic organisms 70: 139-154.
- Mariani, C.L. (2007): The neurological examination and neurodiagnostic techniques for reptiles. Veterinary clinics exotic animal practice 10: 855-891.
- McArthur, S. (2004): Problem-solving approach to conditions of marine turtles. In: Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles, p. 301-307. McArthur, S., Wilkinson, R., Jean, M., Eds, Blackwell Publishing Ltd., Victoria, Australia.
- Panigada, S., Pavan, G., Borg, J.A., Galil, B.S., Vallini, C. (2008). Biodiversity impacts of ship movement, noise, grounding and anchoring. In: Maritime traffic effects on biodiversity in the Mediterranean Sea: Review of impacts, priority areas and mitigation measures, p. 184. Abdulla, A., Linden, O., Eds, Malaga, Spain: IUCN Centre for Mediterranean Cooperation.
- Schofield, G., Kopsida, H. (1999): Head injury rehabilitation of Sea Turtles: the positive side of a negative conundrum. 19<sup>th</sup> Annual Sea Turtle Symposium. South Padre Island, Texas.
- Wyneken, J. (2001): The anatomy of Sea Turtles. NOAA Technical Memorandum NMFS - SEFSC - 470 US Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service, Miami: (8-26): 125-145.



## Patologie chirurgiche ed antropizzazione: osservazioni sui Rettili selvatici siciliani

Filippo SPADOLA<sup>1</sup>, Gianni INSACCO<sup>2</sup>, Salvatore RESTIVO<sup>3</sup>,  
Luisa LI VECCHI<sup>4</sup>, Dalila GIACOBBE<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio di Metodologie Veterinarie Applicate alla Fauna Esotica e Selvatica, Dipartimento di Scienze Sperimentali e Biotecnologie Applicate, Facoltà di Medicina Veterinaria di Messina, Polo Universitario SS. Annunziata 98168 Messina; fspadola@unime.it

<sup>2</sup> Centro Regionale Recupero Fauna Selvatica e Tartarughe Marine - Fondo Siciliano per la Natura e Museo Civico di Storia Naturale, via Generale Girlando n. 2 - 97013 Comiso (RG).

<sup>3</sup> Via S. Giovanni, 1, 98155 Castanea delle Furie, Messina, Italia; salvorestivo@hotmail.it

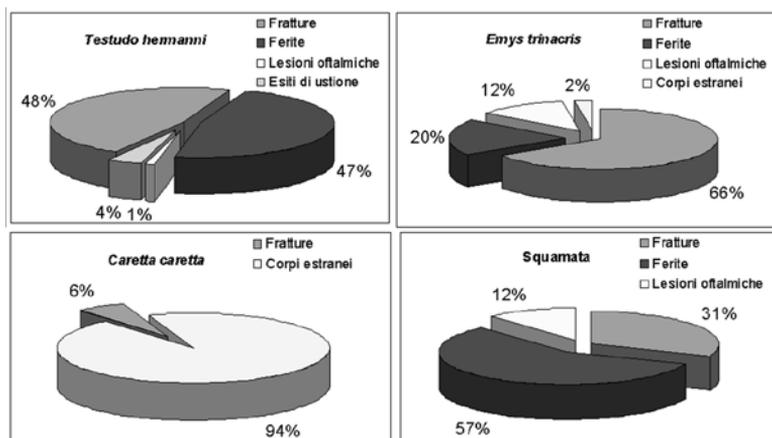
<sup>4</sup> Centro Regionale Recupero Fauna Selvatica della Lipu, "Ficuzza" Palermo.

<sup>5</sup> Salita vecchia Granatari, 98164 Torre Faro, Messina, Italia; dalilagiacobbe@yahoo.it

**Abstract.** Surgical pathology and human activity: comments on the Sicilian wild reptiles. The increasing level of human activity in Sicily marks a significant impact on populations of reptiles, in addition to the reduction of habitats are susceptible to physical damage inflicted directly to individuals. From 2000 to 2008 we conducted a study on surgical diseases of reptiles visited at the "C. R. R. Fauna Selvatica e Tartarughe Marine" of the Sicily Wildlife Fund of Comiso (Rg), "C. R. R. Fauna Selvatica della Lipu Ficuzza (Pa)" and the Faculty of "Medicina Veterinaria" of Messina. Exposes the statistics relating to surgical pathologies found in three species of turtles, *Emys trinacris*, *Testudo hermanni*, *Caretta caretta*, and in four families of the order Squamata: Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae e Colubridae.

**Keywords.** Surgical pathology, anthropic, reptiles, wildlife rehabilitation centers.

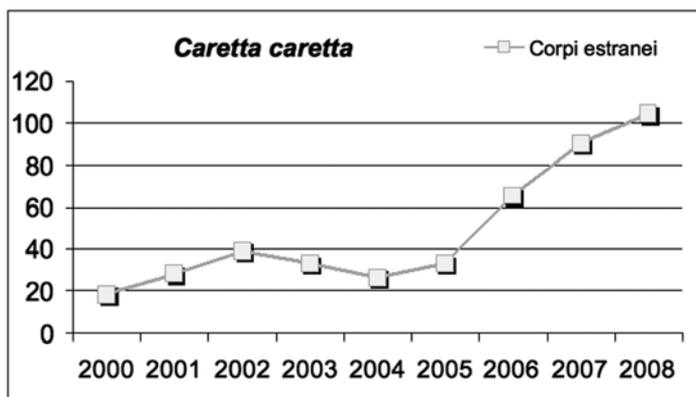
La crescente urbanizzazione e l'espansione antropica a scapito dell'ambiente naturale comportano un crescente impatto sulle popolazioni di Rettili siciliani, esercitato non solo mediante riduzione degli habitat ma con danni fisici arrecati a singoli esemplari. Il trauma può essere causato da una reazione umana di paura o come conseguenza dello svolgimento di normali attività antropiche. Un'ulteriore fonte di lesioni, spesso non immediatamente collegata alla presenza dell'uomo, è rappresentata dal sopraggiungere in aree naturali, interessate da un'improvvisa crescita degli insediamenti urbani, di specie domestiche e sinantropiche. La rapida espansione dei centri urbani porta all'aumento di questa tipologia di inci-



Tab. 1. Elaborazione dei dati raccolti dal 2000 al 2008.

denti. D'altra parte, la diffusione crescente di una sensibilità ambientale nella popolazione fa sì che sempre più frequentemente esemplari feriti o in difficoltà vengano portati presso centri specializzati (Avanzi et al, 2008, Mader, 2006).

Il nostro studio vede la fattiva collaborazione tra Naturalisti e Veterinari ed è stato condotto su un campione di rettili visitati presso il Centro Regionale Recupero Fauna Selvatica e Tartarughe Marine del Fondo Siciliano per la Natura di Comiso (Rg), il Centro Regionale Recupero Fauna Selvatica della Lipu "Ficuzza" (Pa), la Facoltà di Medicina Veterinaria di Messina ed alcuni ambulatori privati, per ottenere un campione rappresentativo del territorio siciliano. Sono stati presi in considerazione animali visitati dal 2000 al 2008 e il campione è stato incrementato da animali fotografati in natura durante rilevamenti di carattere naturalistico effettuati nello stesso periodo.



Tab. 2. Numero ed andamento dei corpi estranei ritrovati in *C. caretta* dal 2000 al 2008.

I vari tipi di patologie chirurgiche riscontrate sono stati suddivisi in cinque categorie: corpi estranei, soluzioni di continuo dei tessuti duri (fratture), soluzioni di continuo dei tessuti molli (ferite), lesioni oftalmiche di tipo traumatologico ed esiti d'ustioni (Mader, 2006; Avanzi *et al.*, 2008). Tra i corpi estranei sono stati considerati ami da pesca e altri oggetti ingeriti erroneamente durante l'alimentazione. Le lesioni dei tessuti duri comprendono le fratture del guscio, degli arti e della colonna.

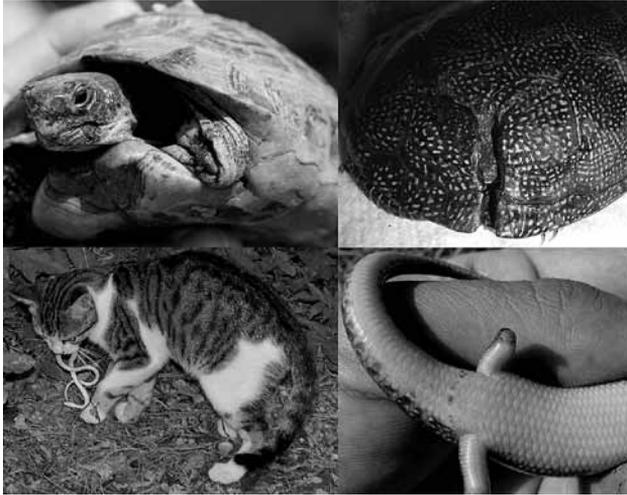


Fig. 1. Lesioni chirurgiche in *Testudo hermanni*, *Emys trinacris*, *Chalcides ocellatus* e predazione di *Hierophis viridiflavus* da parte di un gatto. (Foto F. Spadola e D. Giacobbe).

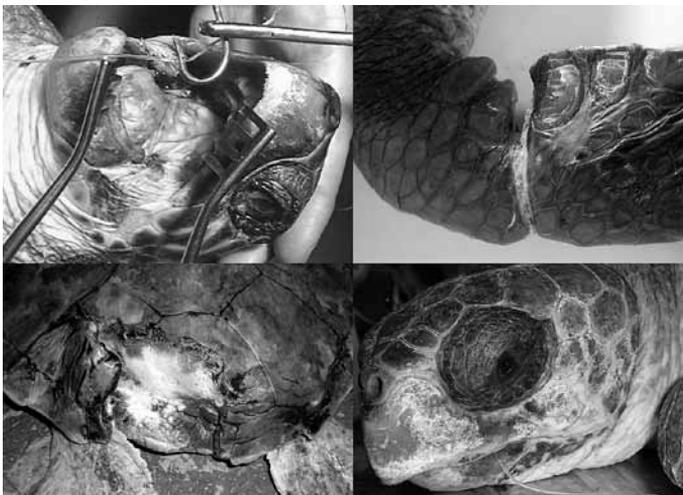


Fig. 2. Alcune patologie chirurgiche riscontrate in *Caretta caretta*. (Foto F. Spadola)

Le patologie chirurgiche riscontrate si riferiscono a tre specie di cheloni, *Emys trinacris* (Fritz *et al.*, 2005) con 41 casi clinici, *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 con 74 casi clinici (Fig. 1), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) con 463 casi clinici (Fig. 2), ed a quattro famiglie dell'ordine Squamata: Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae e Colubridae, con 26 casi clinici (Fig. 1). I dati sono stati trattati singolarmente per i primi tre taxa mentre i casi relativi agli squamati sono stati accorpati in una categoria denominata "Squamata".

In *C. caretta* il ritrovamento di corpi estranei è l'evenienza più frequente (94%) per la quale si è riscontrato un costante incremento dei casi a partire dal 2004. Tra i corpi estranei la stragrande maggioranza è rappresentata da ami da pesca e materiale plastico (Tab. 1, 2). Seguono le soluzioni di continuo dei tessuti duri (6%) dovute a collisioni con eliche di natanti o conseguenti a costrizioni causate da reti o lenze (Tab. 1, 2).

Per *T. hermanni* sono state riscontrate lesioni dei tessuti molli (47%) e fratture (48%) provocate da autoveicoli, mezzi agricoli, animali domestici e, prevalentemente durante il letargo, da morsi di ratti. Inoltre, in questa specie sono stati segnalati esiti di ustioni (4%) legati ad incendi boschivi e lesioni oculari che non superano l'1% dei casi (Tab. 1).

In *E. trinacris* è risultato rilevante il numero di fratture (66%), seguite dalle ferite (20%) e da lesioni oculari (12%), mentre tra i corpi estranei (2%) è stato rilevato un amo (Tab. 1).

Per la categoria "Squamata" le patologie chirurgiche maggiormente riscontrate sono rappresentate dalle ferite (57%), dalle fratture (31%) e dalle lesioni oculari (12%) (Tab. 1). Per questo eterogeneo gruppo di rettili le cause di lesione si sono rivelate: impatto con automobili, attività predatoria a scopo ludico di animali domestici ed utilizzo d'attrezzi agricoli (Fig. 1).

I risultati ottenuti evidenziano la prevalenza di ricoveri relativi ai cheloni, probabilmente come conseguenza di una maggiore sensibilità da parte dell'opinione pubblica per quest'ordine, spesso non estesa agli altri Rettili. Per lo stesso motivo si rileva una preponderanza di dati relativi a *C. caretta*, per la quale gli interventi di salvaguardia e recupero sono sovente accompagnati da un interesse dei mass media. I dati raggruppati sotto la categoria "Squamata", per quanto siano numericamente inferiori rispetto agli altri, sono stati ugualmente riportati poiché ritenuti degni di attenzione, i risultati ottenuti infatti, ripropongono il problema dell'impatto della fauna domestica su quella selvatica ed in particolare sui piccoli rettili.

In conclusione, l'impatto antropico esercitato sul territorio esita in una serie di patologie alle quali gli animali selvatici altrimenti non andrebbero incontro. Sarebbe quindi auspicabile ridurre le cause di questo fenomeno, individuando soluzioni che consentano una maggiore compatibilità tra le attività dell'uomo e la vita dei selvatici, aumentando l'impegno nelle fasi di recupero e d'intervento sanitario e coinvolgendo la popolazione al fine di accentuarne la consapevolezza e il senso di responsabilità nei confronti della fauna selvatica.

## Bibliografia

Avanzi, M., Crosta, L., Peccati, C., Selleri, P. (2008): Diagnosi e terapia delle malattie degli animali esotici. Ed. Elsevier Milano.

Mader, D.R. (2006): Reptile Medicine and surgery. Saunders Elsevier St Louis Missouri.

## Trattamento ricostruttivo con amalgama d'argento delle lesioni da SCUD (Septicemic Cutaneous Ulcerative Disease): esperienze su un campione di 60 testuggini palustri

Filippo SPADOLA<sup>1</sup>, Gianni INSACCO<sup>2</sup>, Dino SCARAVELLI<sup>3</sup>,  
Ilenia AMICO<sup>4</sup>, Raffaella VENTURA<sup>5</sup>, Salvatore FERRO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio di Metodologie Veterinarie Applicate alla Fauna Esotica e Selvatica, Dipartimento di Scienze Sperimentali e Biotecnologie Applicate, Facoltà di Medicina Veterinaria di Messina, Polo Universitario SS. Annunziata 98168 Messina; fspadola@unime.it

<sup>2</sup> Centro Regionale Recupero Fauna Selvatica e Tartarughe Marine - Fondo Siciliano per la Natura e Museo Civico di Storia Naturale, via Generale Girlando n. 2 - 97013 Comiso (RG)

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze dell'Uomo, della Natura e del Territorio, Università di Urbino, Campus Scientifico, loc. Crocicchia, 61029 Urbino

<sup>4</sup> via Piano Grande n. 6 – 88100 Catanzaro

<sup>5</sup> via Generale La Rosa n. 8 – 97100 Ragusa

**Abstract.** The aim of our study is to contribute to the treatment of SCUD (Septicemic Cutaneous Ulcerative Disease) of the turtle with the help of products typically used in human dentistry. It was then correlated with human caries Septicemic Cutaneous Ulcerative Disease, the main conservative therapies commonly used in the human species and have adapted and applied to the SCUD turtle. The study showed the significant benefits that we have with the adoption of this technique, compared to those hitherto used.

**Keywords.** Septicemic Cutaneous Ulcerative Disease, reptiles, caries, silver amalgam.

La SCUD, definita anche malattia setticemica cutanea ulcerativa, è una malattia batterica caratteristica delle testuggini palustri che colpisce principalmente la corazza, e meno frequentemente la cute. Effettuando un confronto fra la SCUD e la carie nell'uomo si può constatare che entrambe rappresentano un'ulcera del tessuto duro e analizzando l'eziologia della carie si possono riscontrare alcune similitudini con la patologia in esame. Tra i fattori predisponenti della carie dentale troviamo infatti traumatismi, fattori carenziali, poca igiene che favoriscono l'attaccamento e l'accumulo di batteri sulla superficie del dente. L'attività enzimatica batterica provocherebbe, in sinergia con altri fattori, la dissoluzione degli elementi strutturali del dente con la comparsa dell'ulcerazione. Come vedremo anche nella SCUD, l'ulcerazione è determinata dall'attività enzimatica dei microrganismi che favorisce la penetrazione batterica. Nella carie la lesione può arrivare in profondità facilitando l'in-

sorgenza di complicanze sia locali che generali come flemmoni perimascellari e osteomieliti, ugualmente nella SCUD il cui processo può arrivare in profondità determinando gravi lesioni al carapace o dare origine alla forma profonda (con l'interessamento del celoma) e alla forma setticemica (Baumann *et al.*, 1980; Anderlini, 1995; Brunetti e Millefanti, 1997; Gabrisch e Zwart, 2001; Martino *et al.*, 2001; Mader, 2006; Avanzi *et al.*, 2008).

In letteratura vengono riportate varie metodiche di terapia conservativa, utilizzate per la terapia della carie, che prevedono la ricostruzione o l'otturazione del dente colpito. Data l'analogia fra le due patologie si è pensato di trattare la SCUD come una vera e propria carie del dente applicando quindi il protocollo terapeutico della carie, alla SCUD. I fattori predisponenti che contribuiscono all'insorgenza della SCUD sono molteplici e sono rappresentati soprattutto dalla presenza di soluzioni di continuità cutanee o della corazza, inappropriato apporto di raggi UV, scadenti stati di nutrizione e sovraffollamento qualora gli animali siano allevati. Anche i residui fecali, le mute non rimosse, il cattivo filtraggio dell'acqua o la presenza di alimenti in decomposizione, permettono la proliferazione degli agenti infettivi e la penetrazione nei tessuti. Si rileva in genere anche un'incidenza relativa al sesso in quanto i gruppi costituiti in maggioranza da maschi o i maschi che vivono soli, sono maggiormente predisposti. L'esiguo numero di femmine, infatti, spesso comporta continue lotte tra maschi e la simulazione ripetuta dell'atto sessuale causando traumi, più o meno gravi, che favoriscono poi anche l'insorgenza della SCUD (Brunetti e Millefanti, 1997; Gabrisch e Zwart, 2001; Martino *et al.*, 2001; Mader, 2006; Avanzi *et al.*, 2008).

L'alimentazione è un altro fattore importante sia perché è una delle principali fonti d'inquinamento dell'ambiente, sia perché l'esclusiva somministrazione di gamberetti essiccati, a causa dell'assenza di vitamine, determina frequentemente stati carenziali e successivo abbassamento delle difese immunitarie. Inoltre, si sospetta che i gamberetti essiccati siano serbatoio di numerosi batteri come il *Beneckeia chitinivora*, responsabile di alterazioni predisponenti all'infezione. L'agente eziologico più isolato nelle lesioni da SCUD, è il *Citrobacter freundii*, la cui patogenicità sembra aumentare in presenza di *Serratia* spp. e *Beneckeia chitinivora*. Il *Citrobacter freundii* può trovarsi nel suolo, nell'acqua, nel cibo e viene isolato spesso anche da feci di tartarughe sane e di altri animali. *Serratia liquefaciens* e *Serratia marcescens* sono le specie più isolate del genere *Serratia*. Anch'essi sono ubiquitari, in quanto normalmente presenti nel suolo, nei rifiuti e nelle acque di scarico. Sono caratterizzati dal possedere enzimi proteolitici che alterano la struttura della cute, favorendo l'attività patogena del *Citrobacter freundii*. Il *Beneckeia chitinivora* è un batterio che deve il nome alla capacità di degradare la chitina presente sull'esoscheletro di vari animali e il serbatoio naturale è rappresentato dai crostacei d'acqua dolce, tra cui gamberi di fiume e piccoli gammaridi, localizzandosi principalmente sull'esoscheletro di questi animali, contaminando l'acqua quando vengono utilizzati come alimento per le tartarughe acquatiche. Si riconoscono anche altri agenti d'irruzione secondaria rappresentati per lo più da miceti dei generi *Mucor*, *Absidia*, *Fusarium*, *Candida*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Geotricum* e da Gram negativi come *Pseudomonas* spp. ed *Aeromonas* spp. La SCUD si riscontra prevalentemente nelle tartarughe acquatiche, anche se in Europa sono stati riscontrati molti casi in specie terrestri come *Testudo hermanni*, *Testudo graeca* e *Testudo marginata* allevate all'aperto. Nelle

testuggini palustri, il piastrone, è la parte più colpita probabilmente a causa delle molteplici abrasioni a cui va incontro a contatto col substrato. Le lesioni, comunque, in alcune settimane possono raggiungere aree molto distanti da quella inizialmente colpita (Baumann *et al.*, 1980; Brunetti e Millefanti, 1997; Martino *et al.*, 2001; Mader, 2006).

Clinicamente la SCUD si può manifestare in tre forme patologiche: cutanea superficiale, cutanea profonda e setticemica.

- ☒ FORMA CUTANEA SUPERFICIALE (LOCALIZZATA O DIFFUSA): può inizialmente presentarsi come una dermatite a livello di testa, arti e coda ed evolvendo si può estendere alla corazza. Le lesioni cutanee sono solitamente rappresentate da aree ulcerative, spesso crostose, di colorito rosso scuro e generalmente ricche di materiale simil-purulento o caseoso. Le lesioni dei tessuti duri sono rappresentate comunemente da un'area iperemica di piccole dimensioni (visibile attraverso gli scuti), che a volte può assumere colorazioni nerastre o scure, a cui fanno seguito la decolorazione ed il rammollimento focale dello scuto colpito. Se non trattata può evolvere nella forma profonda e successivamente in quella setticemica, in particolare in presenza di malattie intercorrenti e cattive condizioni igienico-sanitarie d'allevamento;
- ☒ FORMA CUTANEA PROFONDA: è caratterizzata dalla presenza di ulcere rotondegianti, a volte a tutto spessore, che si riempiono gradualmente di materiale necrotico, caseoso, giallo-brunastro o verdastro, morbido e a volte maleodorante, che se rimosso lascia intravedere cavità sanguinanti. Essendo il derma collegato ai canali di Havers del tessuto osseo, le infezioni diffondono facilmente alla placca ossea tramite gli orifizi formando talora ascessi che si incapsulano nel tessuto osseo. Nel migliore dei casi il processo è autolimitante, ma è possibile anche un'estensione alle parti più profonde della corazza con l'interessamento della cavità celomatica. La forma cutanea profonda si riscontra soprattutto in individui adulti in carenti condizioni generali ed in presenza di un'alta carica microbica ambientale;
- ☒ FORMA SETTICEMICA: questa forma può colpire indistintamente testuggini di tutte le età e può insorgere primariamente o secondariamente a una delle precedenti forme. La caduta delle difese immunitarie permette la diffusione attraverso il circolo sistemico causando necrosi agli organi interni quali fegato, milza, reni e cuore. Possono essere presenti anche emolisi, emorragie e problemi nervosi soprattutto se viene colpito il carapace, in quanto in corrispondenza della linea mediana si sviluppa la colonna vertebrale. Il soggetto mostrerà una sintomatologia molto grave con anoressia, letargia, tono muscolare ridotto, petecchie emorragiche, ulcerazioni e nei casi più gravi può andare incontro a morte (Brunetti e Millefanti, 1997; Gabrisch e Zwart, 2001; Martino *et al.*, 2001; Mader, 2006).

La diagnosi si basa principalmente sui dati anamnestici e sulla sintomatologia poiché il quadro clinico è patognomonico nella maggior parte dei casi. L'esame batteriologico risulterebbe troppo indaginoso per la moltitudine di agenti eziologici implicati. La prognosi è favorevole nelle forme cutanee, ma può risultare sfavorevole nelle forme profonde e setticemiche trascurate.

Per il nostro studio sono state visitate 229 esemplari di testuggini palustri (110 *Trachemys*

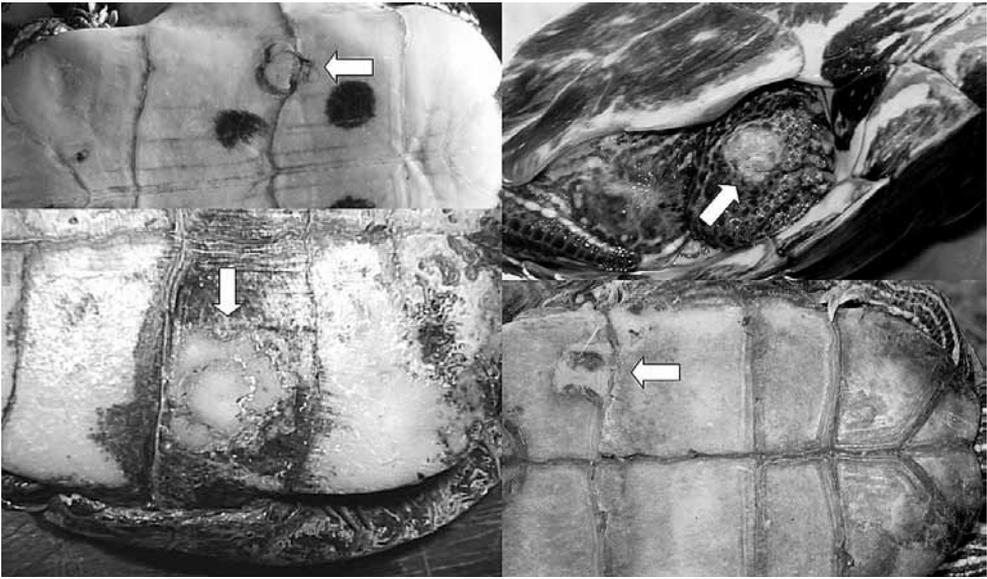


Fig. 1. Soggetti affetti dalla forma cutanea superficiale localizzata e caratterizzati da lesioni singole.

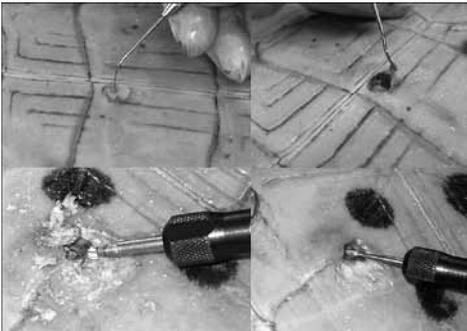


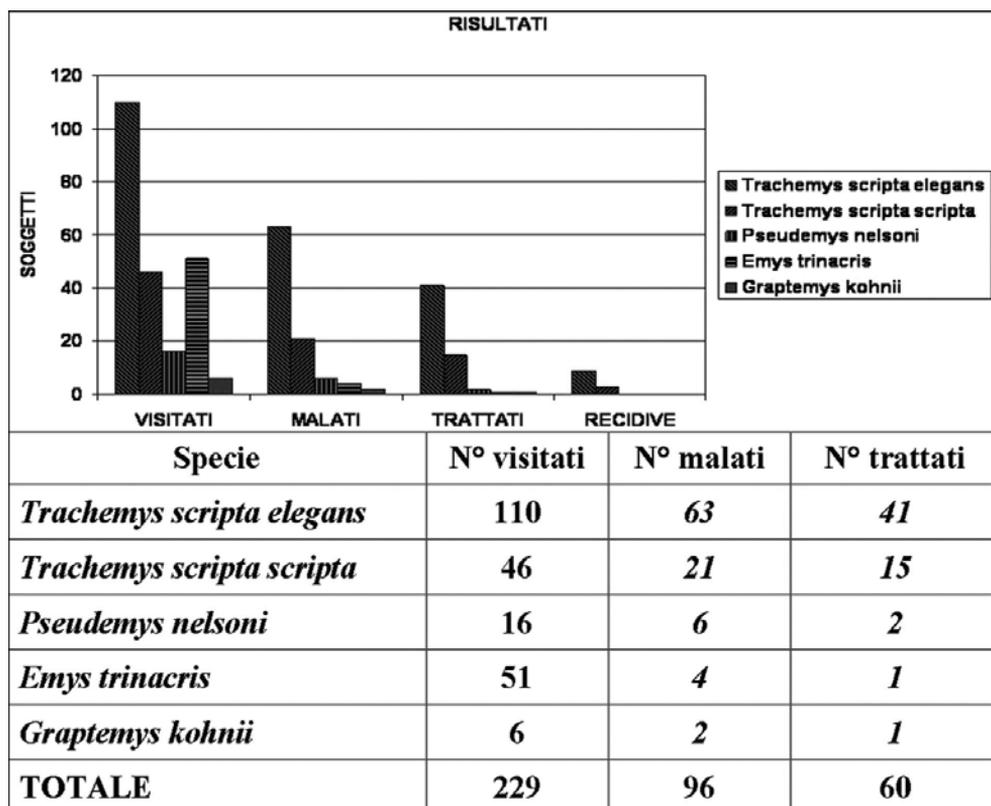
Fig. 2. Fasi della fresatura, con una fresa a rosetta e/o frese manuali. Il tessuto necrotico è stato asportato tutto fino a raggiungere quello sano.



Fig. 3. Fasi della zeppatura, l'amalgama è stata applicata e con l'ausilio di otturatori manuali fino al riempimento della cavità.

*scripta elegans*, 51 *Emys trinacris*, 46 *Trachemys scripta scripta*, 16 *Pseudemys nelsoni*, 6 *Graptemys kohlii*), provenienti da privati e dal Centro di Recupero Fauna Selvatica e Tartarughe Marine di Comiso (Rg). La diagnosi è stata effettuata sulla base dei segni clinici, particolarmente patognomonic, ed è stato possibile riscontrare la patologia in 96 soggetti, e di questi 60 sono stati sottoposti a terapia (Tab. 1). Il trattamento è stato effettuato su soggetti affetti dalla forma cutanea superficiale localizzata e caratterizzati da lesioni singole (Fig. 1).

Per l'esecuzione del trattamento è stato utilizzato un anestetico locale (lidocaina al 2%) per instillazione continuata sulla lesione, una fresa a rosetta al carburo di tungsteno per la rimozione del tessuto necrotico e una fresa diamantata per la creazione di una base più ampia. (Fig. 2) In alcuni casi clinici le frese sono state sostituite da strumentario manuale. (Fig. 2) Per la creazione del sottofondo di protezione è stato fatto uso di una pasta all'idrossido di Calcio e per eliminare l'umidità residua prima del fissaggio sono state utilizzate delle sostanze disidratanti e sgrassanti a base di solventi organici. Per l'asportazione dei residui della fresatura è stato utilizzato una soluzione di EDTA al 10%. Il materiale utilizzato per l'otturazione è l'amalgama d'argento, prodotto di combinazione fra l'argento ed altri minerali, in forma di capsule autoattivanti. Comunemente impiegata in odontoiatria umana per i restauri dentali, da noi è stata scelta in quanto poco sensibile, in fase di applicazione all'umidità, poco costosa e molto duratura. Per attivare le capsule d'amalgama abbiamo utilizzato un miscelatore universale con frequenza di miscelazione di 4500 giri al minuto con tempo di miscelazione massimo di 30 secondi (Anderlini, 1995). A tutti i soggetti trattati è stata assegnata una terapia antibiotica a base di enrofloxacin per 7 giorni. Ogni soggetto, prima di essere sottoposto all'intervento, è stato lavato con soluzione saponosa di Betadine, poi asciugato e posto in decubito dorsale. Preparato il campo operatorio secondo arte, con una fresa a rosetta e/o frese manuali è stato asportato tutto il tessuto necrotico fino a raggiungere quello sano, completando e perfezionando la cavità con una fresa diamantata (Fig. 2). Durante le fasi di fresaggio si è provveduto a umidificare la parte con acqua fatta cadere a goccia sulla zona di intervento, per evitare scottature, e all'instillazione ad intervalli regolari di Lidocaina al 2% sulla lesione. Dopo aver asportato tutto il tessuto patologico, è stata applicata una soluzione di EDTA al 10%, per eliminare i residui della fresatura e si è proceduto alla disinfezione della parte e ad un risciacquo sterile. Si è proceduto quindi all'asciugatura con l'applicazione di una soluzione sgrassante e disidratante e alla applicazione del cemento all'idrossido di calcio sul fondo della cavità per creare lo strato di separazione fra il tessuto vivo e il materiale di otturazione. Terminata la preparazione della zona è stata attivata l'amalgama con il vibratore per capsule d'amalgama (4500 giri/min per 10-15/s), ma questo parametro può essere variato a seconda del grado di morbidezza che si vuol far raggiungere all'amalgama in quanto con tempi di miscelazione superiore si otterrà un composto più morbido con gradi di resistenza superiori. È stata applicata l'amalgama e con l'ausilio di otturatori manuali si è provveduto a zeppare fino al riempimento della cavità, provvedendo in un secondo momento a modellare e fare asciugare lo strato più superficiale dell'amalgama (Fig. 3). A differenza della terapia della carie umana non è stata effettuata la rimodellazione e la lucidatura dopo 24 ore. A 30 giorni dal trattamento il follow-up metteva in evidenza una situazione quasi immutata, cioè con l'amalgama ancora evidente e soltanto maggiormente levigata. A circa 60 giorni l'amalgama veniva rigettata spontaneamente nel 50% dei soggetti, per la ricrescita dell'osso e degli scuti sottostanti. Nei soggetti con lesioni profonde l'amalgama veniva ancora ritenuta. A 90 giorni invece si osservava l'espulsione della protesi nel 98% dei soggetti. Nei soggetti trattati si è avuto il 100% di guarigione della lesione. Le lesioni sono andate incontro a recidiva nel 20% dei casi (9 *Trachemys scripta elegans*, 3 *Trachemys scripta scripta*), in aree diverse da quelle trattate (Tab. 1). In alcuni



Tab. 1. Dati dei soggetti visitati, malati e trattati e relativo istogramma.

soggetti la recidiva è stata attribuita alla negligenza dei proprietari che non hanno effettuato correttamente, o per tutto il tempo indicato, la copertura antibiotica generale consigliata per debellare i focolai non visibili. In altri soggetti la recidiva è stata verosimilmente dovuta al reinserimento, a fine trattamento, degli animali in ambienti in cui erano presenti altri soggetti malati. Sono molteplici i vantaggi ottenuti da questa tecnica in quanto oltre ad essere efficace è di breve e facile esecuzione e i materiali utilizzati sono facilmente reperibili. Si deve precisare che nella cura della carie umana l'uso dell'amalgama d'argento sta per essere abbandonato, non per mancanza d'efficacia, ma soprattutto per problemi d'estetica. Nella cura del piastrone delle testuggini i problemi d'estetica non si pongono poiché, a differenza dei denti umani, gli scuti continuano a crescere per tutta la vita dell'animale. Il callo osseo, inoltre, favorisce l'espulsione dell'amalgama e al di sopra di questo si forma la cicatrice con i nuovi scuti. Prevediamo comunque di perfezionare il nostro studio utilizzando i nuovi prodotti attualmente impiegati in odontoiatria umana.

## Bibliografia

- Anderlini, G. (1995): Moderni orientamenti per la restaurazione dentale. Ed. Martina.
- Avanzi, M., Crosta, L., Peccati, C. (2008): Patologie della cute e della corazza in diagnosi e terapia delle malattie degli animali esotici. In: Diagnosi e terapia delle malattie degli animali esotici. Ed. Elsevier.
- Baumann, P., Baumann, L., Bang, S.S. and Woolkalis, M.J. (1980): Reevaluation of the taxonomy of *Vibrio*, *Beneckeia*, and *Photobacterium*: Abolition of the genus *Beneckeia*. *Curr. Microbiol.* 3: 127-132.
- Brunetti, L., Millefanti, M. (1997): La SCUD (Septicemic Cutaneous Ulcerative Disease) in tartarughe e testuggini. *Veterinaria*: 3:99-107
- Gabrisch, K., Zwart, P. (2001): Le malattie della corazza. In: Medicina e chirurgia dei nuovi animali da compagnia 3, p. 41-45. Ed. UTET.
- Mader, D.R. (2006): Reptile medicine and surgery. Saunders Elsevier, St Louis Missouri.
- Martino, P.A., Paglierini, E., Bogni, M., Zanella, A. (2001): Septicemic Cutaneous Ulcerative Disease nei testudinati: Principali specie microbiche isolate e loro sensibilità agli antibiotici. Atti LV Congresso S.I.S.Vet, p. 169-170.



Veduta parziale della sala poster.



VIII Congresso S.H.I.: i partecipanti alla gita sociale nella Valle dell'Orfento.

## INDICE DEGLI AUTORI

- Adriana BELLATI, 83  
Agnese PETRACCIOLI, 129  
Alan E. LEVITON, 169  
Alessandro INGALA, 295  
Alessandra M. BISSATTINI, 203  
Alessandro DALL'ALPI, 289  
Alessandro MARIENI, 213  
Alessandro ZANELLA, 543, 563  
Alessia ATZENI, 135  
Alice MURELLI, 419  
Alireza MOTESHAREI, 171, 177  
Andrea CORBETTA, 105, 493  
Andrea NOVELLETTO, 531  
Andrea PELLEGRINI, 439  
Andrea SASSI, 121  
Angela PERNA, 89  
Angela DALLA PRIA, 543  
Angelo CAMELI, 51  
Angelo DE VITA, 453  
Anna LOY, 37, 413  
Anna PERAZZI, 543  
Anna Rita DI CERBO, 121, 225, 383, 391, 493  
Antonio CANU, 307  
Antonio ROMANO, 117, 199, 209, 453, 509  
Assunta ESPOSITO, 509  
Bruno CARI, 195  
Calogero VACCARO, 543  
Camillo CROCAMO, 453  
Camillo PIGNATARO, 117  
Carlo M. BIANCARDI, 121, 383, 391  
Carlo UTZERI, 195  
Carmen FRESI, 19  
Carola VALLINI, 537, 563  
Caroline COLLIARD, 305  
Caterina SCARAFINO, 147, 559  
Cesare IACOVONE, 75  
Christiana SOCCINI, 359, 445  
Christophe DUFRESNES, 363  
Ciro LUNGO, 433  
Claudia CORTI, 19, 99, 169, 233, 253, 465  
Claudio ANGELINI, 27, 195, 245  
Claudio AUGUGLIARO, 221  
Cristiano LIUZZI, 31, 95, 405  
Cristiano SPILINGA, 117  
Dalila GIACOBBE, 111, 153, 325, 521, 569  
Daniele PELLITTERI-ROSA, 83, 341  
Daniele SALVI, 307  
Daniele SEGLIE, 183, 299, 459  
Daria SCACCIATELLI, 245  
Dario OTTONELLO, 209, 473, 503  
Dario REFOSCO, 563  
David FIACCHINI, 57, 63, 439  
Davide BROCCHERI, 259  
Dino SCARAVELLI, 573  
Donatella GELLI, 543, 563  
Edoardo RAZZETTI, 83, 341  
El Hassan EL MOUDEN, 159  
Emanuele MERCURIO, 401  
Emanuele PAGGETTI, 99  
Emilio PADOA-SCHIOPPA, 353  
Enrico GAZZANIGA, 27  
Eugenio TISO, 341  
Fabio CAVAGNINI, 83  
Fabio CHERCHI, 135  
Fabio M. GUARINO, 129  
Fabio PUPIN, 189  
Fabrizio ONETO, 209, 503  
Federica EMILIANI, 259  
Felix DANIELYAN, 169  
Filippo SPADOLA, 153, 295, 569, 573  
Fiorenza DE BERNARDI, 213, 353  
Flavia GRITA, 233  
Flavia MASCIOLI, 245  
Francesca MORICI, 151  
Francesca PORTAVIA, 151  
Francesco LILLO, 221, 305, 349, 363, 371

Francesco MARCONE, 95  
 Francesco MIGLIERINA, 445  
 Francesco P. FARAONE, 221, 245, 349, 363, 371  
 Franco ANDREONE, 425  
 Franco BERNINI, 341  
 Frédéric LAGARDE, 159  
 Fulvio LICATA, 401  
 Gabriele GIACALONE, 247  
 Gaetano ODIERNA, 129  
 Gentile Francesco FICETOLA, 213, 335, 353  
 Giacomo MARZANO, 147, 559  
 Giacomo RADI, 285  
 Gianluca CAMMISA, 409  
 Gianni INSACCO, 537, 569, 573  
 Giorgio MARINI, 63  
 Giovanna LANCIANI, 237, 317  
 Giovanni B. PICCININI, 63  
 Giovanni GIOVINE, 105, 419, 493  
 Giovanni SAMMARCO, 295  
 Giovanni SCILLITANI, 31, 377  
 Giulia TESSA, 27  
 Giuliamaria DE BENEDICTIS, 543  
 Giuliano D. DI MENNA, 553  
 Giuseppe ALBANESE, 89  
 Giuseppe INNELLA, 295  
 Giuseppe LO PARO, 521  
 Giuseppe SOTGIU, 27  
 Haji Gholi KAMI, 171, 177  
 Heiko STUCKAS, 465  
 Ida FERRANDINO, 409  
 Ilaria IACOPETTI, 563  
 Ilenia AMICO, 573  
 Irene FERRANTE, 203  
 Italo FRANCESCHINI, 139  
 Jessica ATZORI, 135  
 Jon BIELBY, 27  
 Juan Francisco BELTRAN GALA, 159  
 Julien WEXSTEEN, 305  
 Khalid BENKADDOUR, 159  
 Kurt GROSSENBACHER, 305  
 Lahcen KABIRI, 183  
 Lara BASSU, 19, 465  
 Laura DE RISO, 117, 453  
 Leonardo LORUSSO, 405  
 Leonardo VIGNOLI, 203  
 Lorenzo DE LISIO, 37  
 Lorenzo RUGIERO, 267  
 Luca BRUGNOLA, 433  
 Luca LAMAGNI, 473, 503  
 Luca LUISELLI, 267, 279, 413  
 Luca MAURINO, 331  
 Luciano DI TIZIO, 51, 75, 143, 553  
 Luciano TARRICONE, 563  
 Lucio BALZARINI, 445  
 Lucio L. M. BALZARINI, 447  
 Luisa GAROFALO, 531  
 Luisa LI VECCHI, 569  
 Manuela D'AMEN, 307  
 Marcello MEZZASALMA, 129  
 Marco A. BOLOGNA, 203, 307  
 Marco A.L. ZUFFI, 285  
 Marco BERNARDINI, 563  
 Marco CALCAGNO, 305  
 Marco CARAFA, 37, 69  
 Marco FAVELLI, 27  
 Marco MANGIACOTTI, 365  
 Marco MARROSU, 27  
 Marco PENZO, 563  
 Maria C. GRIMALDI, 409  
 Maria Grazia SATTA, 19, 465  
 Maria MASTRODONATO, 377  
 Marine ARAKELYAN, 169  
 Mario LO VALVO, 221, 247, 305, 349, 363, 371, 401  
 Mario PELLEGRINI, 51, 75, 143, 553  
 Marta BIAGGINI, 99  
 Marta ZIN, 563  
 Massimo CAPULA, 37, 267, 279, 413  
 Massimo DELFINO, 183, 515  
 Massimo EVANGELISTA, 299  
 Matteo CALDARELLA, 89, 483  
 Matteo E. SIESA, 353  
 Matthias STÖCK, 305, 363  
 Maurizio D'AMICO, 547

Maurizio DINO, 225, 493  
 Maurizio ISOLA, 543  
 Maurizio MARRESE, 89  
 Mauro MENCARELLI, 151  
 Mehdi RAJABIZADEH, 171  
 Melissa ROSATI, 289  
 Melita VAMBERGER, 465  
 Meysam MASHAYEKHI, 171, 177  
 Michel DELAUGERRE, 233  
 Michela RISVEGLIA, 151  
 Michele BERLANDA, 563  
 Michele MENEGON, 189  
 Michele PANZERA, 295  
 Mohadeseh AFROOSHEH, 171, 177  
 Monica CONTEGIACOMO, 89  
 Nasrullah RASTEGAR-POUYANI, 171, 177  
 Nicola MAIO, 129  
 Nicola VENTRE, 117  
 Nicolas PERRIN, 305  
 Nicoletta DI FRANCESCO, 51, 75, 487  
 Niki MORGANTI, 151  
 Olivier LOURDAIS, 159  
 Orazio CILENTI, 89  
 Orfeo PICARIELLO, 129  
 Paolo BALDI, 445  
 Paolo GENTA, 473  
 Pierangelo CRUCITTI, 259  
 Pietro LO CASCIO, 233  
 Rafael MARQUEZ, 159  
 Raffaella VENTURA, 573  
 Raoul MANENTI, 213, 353  
 Riccardo JESU, 473  
 Roberta MICHELON, 209  
 Roberta PALA, 425  
 Roberta SALVI, 353  
 Roberto BERTI, 253  
 Roberto Busetto, 543, 563  
 Roberto FASOLO, 445  
 Roberto FERRARI, 353  
 Roberto PALOZZI, 199  
 Roberto SACCHI, 341  
 Roberto SINDACO, 169  
 Romina SILICI, 203  
 Rossana FAVORITO, 409  
 Russell L. BURKE, 267  
 Salvatore FERRO, 573  
 Salvatore RESTIVO, 111, 153, 325, 521, 567  
 Salvatore URSO, 531  
 Sara FERRARI, 419  
 Sara SGUANCI, 253  
 Sauro RAGAZZINI, 515  
 Sebastiano SALVIDIO, 139, 199, 209, 253, 473, 503, 509  
 Seyed Kamran GHOREISHI, 177  
 Silvia AGABITI ROSEI, 259  
 Silvia DEL VECCHIO, 267  
 Silvia OLIVARI, 139  
 Simone ANZÀ, 401  
 Simone TODISCO, 405  
 Sophia VALENTI, 413  
 Stefano BOVERO, 27  
 Stefano DOGLIO, 27, 183, 331  
 Stefano MAZZOLENI, 509  
 Stefano MILESI, 225  
 Stefano NANNARELLI, 559  
 Stefano ORTALE, 473  
 Stefano RAVANI, 353  
 Stefano SCALI, 273, 335, 365  
 Stefano VANNI, 253, 325  
 Tahar SLIMANI, 159, 183  
 Thomas DOHERTY-BONE, 189  
 Tineke BONNEN, 445  
 Tommaso PAGLIANI, 237, 317  
 Toni MINGOZZI, 525, 531  
 Trenton W.J. GARNER, 27  
 Uwe FRITZ, 465  
 Valentina BOTTO, 459  
 Valentina CUMBO, 401  
 Valeria NULCHIS, 19, 135, 465  
 Valerio SBORDONI, 199  
 Vincenzo DI MARTINO, 63  
 Vincenzo FERRI, 273, 359, 445, 477  
 Vincenzo RIZZI, 89, 483  
 Xavier BONNET, 159

Finito di stampare  
nel mese di dicembre 2010  
da Universal Book srl

per conto di *Ianieri Editore*