



*A Enrico*





**ATTI**  
XI CONGRESSO NAZIONALE  
*SOCIETAS*  
*HERPETOLOGICA*  
*ITALICA*

Trento  
22 - 25 Settembre 2016

*Editors*

Michele Menegon  
Ana Rodriguez-Prieto  
Maria Chiara Deflorian

*Illustrazioni e logo del Congresso:* Osvaldo Negra  
*Foto di copertina:* Michele Menegon

© 2017 *Societas Herpetologica Italica*

Ianieri Edizioni

Via L. Da Vinci, 16 - 65124 Pescara - Tel. 085.2192404

[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.

ISBN: 978-88-94890-19-8



**XI CONGRESSO NAZIONALE**  
**della *Societas Herpetologica Italica***  
Trento, 22-25 Settembre 2016

**Comitato organizzatore**

Michele Menegon (presidente), Paolo Pedrini (vice presidente), Maria Chiara Deflorian, Nicholas Barbieri, Anna Rita Di Cerbo, Elena Garollo, Costanza Piccoli, Ana Rodriguez Prieto, Enrico Romanazzi e Anna Sustersic.

**Comitato scientifico e revisori**

Nicholas Barbieri, Adriana Bellati, Marta Biaggini, Carlo Biancardi, Marco Bologna, Lucio Bonato, Claudia Corti, Massimo Delfino, Anna Rita Di Cerbo, Luciano Di Tizio, Francesco Fiketola, Dalila Giacobbe, Fabio Guarino, Luca Lapini, Raoul Manenti, Marco Mangiacotti, Michele Menegon, Fabrizio Oneto, Daniele Pellitteri-Rosa, Orfeo Picariello, Costanza Piccoli, Edoardo Razzetti, Antonio Romano, Roberto Sacchi, Sebastiano Salvidio, Stefano Scali, Giovanni Scillitani, Giulia Tessa, Rocco Tiberti, Stefano Vanni, Marco Zuffi.

**Segreteria**

Serena Ali.



## INDICE

- 15 **Introduzione** *Michele Menegon*  
17 **Presentazione** *Roberto Sindaco*  
19 **Prefazione** *Massimo Delfino*

### DISTRIBUZIONE, BIOGEOGRAFIA

- 23 **Anfibi e Rettili dell'ARE Monte Raparello (Basilicata, Italia meridionale)**  
Remo Bartolomei, Antonio Luca Conte, Antonio Romano
- 29 ***Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) in Abruzzo: nuove segnalazioni e proposte di conservazione**  
Angelo Cameli, Vincenzo Ferri, Lorenzo De Luca, Mirko Pandolfi, Francesco Di Toro, Christiana Soccini
- 35 **Gli Anfibi del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi**  
Michele Cassol, Enrico Romanazzi, Anna Rita Di Cerbo, Enrico Vettorazzo
- 43 **I Rettili del Parco Naturale delle Dolomiti Bellunesi**  
Michele Cassol, Enrico Romanazzi, Anna Rita Di Cerbo, Enrico Vettorazzo
- 51 **L'erpetofauna di un settore della Campagna Romana tra Setteville nord e Settecamini (Lazio centrale)**  
Pierangelo Crucitti, Claudio Pulvirenti, Daniele Ronci, Giuliano Santoboni
- 57 **Aggiornamento sulla distribuzione di *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) in Abruzzo**  
Luciano Di Tizio, Luca Brugnola, Angelo Cameli, Nicoletta Di Francesco, Marco Carafa, Davide Ferretti, Maurizio D'Amico, Vincenzo Ferri
- 63 **I Rettili del mulino "De Giorgis" di Poggio Umbricchio**  
Francesco Di Toro, Vincenzo Ferri, Luca Brugnola, Roberto Brenda
- 69 **Nuove segnalazioni di *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) sul Gran Sasso d'Italia**  
Francesco Di Toro, Vincenzo Ferri, Angelo Cameli, Luciano Di Tizio, Luca Brugnola, Nicoletta Di Francesco, Davide Ferretti, Roberto Brenda, Christiana Soccini

- 75 **Nuovi dati sulla presenza di *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) in Sicilia**  
 Francesco Paolo Faraone, Roberto Chiara, Salvatore Alessandro Barra,  
 Gabriele Giacalone, Mario Lo Valvo
- 81 **La Diversità Erpetologica delle Riserve Naturali Regionali Orientate  
 del Litorale Tarantino Orientale**  
 Marco Vito Guglielmi, Alessandro Mariggì, Giuseppe Flore, Guido Palma,  
 Giovanni Scillitani
- 87 **Osservazioni di Anfibi e dei Rettili nel SIC IT7140211 Monte Pallano  
 e Lecceta d'Isca d'Archi (Chieti, Abruzzo)**  
 Mario Pellegrini, Francesco Paolo Pinchera, Cesare Iacovone
- 91 **L'atlante degli anfibi e rettili dell'Alto Adige: risultati preliminari**  
 Ivan Plasinger, Anna Rita Di Cerbo, Stefano Barbacetto
- 99 **Atlante erpetologico della provincia de L'Aquila**  
 Mario Posillico, Luca Brugnola, Angelo Cameli, Maurizio D'Amico,  
 Vincenzo Ferri, Mario Pellegrini, Francesco Paolo Pinchera
- 108 **Gli Anfibi della foresta demaniale del Parco Nazionale del Circeo (Lazio):  
 distribuzione, ecologia e conservazione**  
 Antonio Romano, Riccardo Novaga
- 115 **Rettili del massiccio degli Alburni nel Parco nazionale del Cilento,  
 vallo di Diano e Alburni (Campania, Italia meridionale)**  
 Antonio Romano, Remo Bartolomei, Antonio Luca Conte
- 121 **Il gecko comune, *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) in provincia  
 di Arezzo (Reptilia, Squamata, Phyllodactylidae)**  
 Stefano Vanni, Fausto Barbagli, Annamaria Nistri, Cecilia Torniai

## MONITORAGGIO

- 129 **La variazione nella detectability di lucertole del gen. *Podarcis* durante  
 i removal counts: risultati preliminari**  
 Marco Basile, Vinicio Vecchio, Ottavio Soppelsa, Antonio Romano
- 135 **Analysis of monitoring data from the captive breeding and restocking  
 program for *Emys orbicularis* in Liguria**  
 Stefano Canessa, Paolo Genta, Riccardo Jesu, Luca Lamagni, Fabrizio Oneto,  
 Sebastiano Salvidio, Dario Ottonello

- 141 **Primi risultati di uno studio di popolazione del geotritone italiano *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) in ambiente ipogeo: valutazione dell'affidabilità del metodo del removal sampling**  
Martina Muraro, Raoul Manenti, Roberta Pennati, Enrico Lunghi
- 147 **Prima caratterizzazione di una popolazione naturalizzata di Camaleonte comune (*Chamaeleo chamaeleon*) in Calabria**  
Francesco Pellegrino, Gabriel Albornoz, Ilaria Bernabò, Antonio Iantorno, Mariannunziata Mazza, Emilio Sperone, Daria Stepancich, Sandro Tripepi

## ECOLOGIA, ETOLOGIA

- 153 **Population structure in *Salamandra atra aurorae* and *S. atra pasubiensis*: a preliminary evaluation of spatial and temporal variation**  
Lucio Bonato, Enrico Romanazzi, Sara Lefosse, Wouter Beukema, Kurt Grossenbacher
- 161 **Analisi preliminare dei fattori ecologici che determinano la distribuzione dei maschi di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) durante la stagione riproduttiva**  
Andrea Conti, Roberta Pennati, Raoul Manenti
- 167 **Preliminary analysis of movements of *Salamandrina perspicillata* (Caudata, Salamandridae) in a lowland site of the Campagna Romana**  
Pierangelo Crucitti, Stefano Doglio, Fabrizio Zanuccoli, Luca Tringali
- 171 **Spettro trofico di due popolazioni sinantropiche di gecko comune, *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758), in Sicilia sud-occidentale**  
Francesco Paolo Faraone, Alessandro Baragona, Mario Lo Valvo
- 177 **Dati preliminari sulla dieta autunnale dei geotritoni della Sardegna (genere *Speleomantes*)**  
Enrico Lunghi, Filippo Ceccolini, Fabio Cianferoni, Lorenzo Cornago, Manuela Mulargia, Roberto Cogoni, Raoul Manenti, Claudia Corti, Gentile Francesco Ficetola
- 183 **Comportamento difensivo e aggressività nel geotritone di Strinati *Speleomantes strinati* (Aellen, 1958)**  
Fabrizio Oneto, Sebastiano Salvidio, Dario Ottonello, Mauro Valerio Pastorino

- 191 **Population structure and reproduction of red-eared slider *Trachemys scripta elegans* in Liguria (NW Italy)**  
Dario Ottonello, Fabrizio Oneto, Gaia Cappellini, Luca Braida, Sebastiano Salvidio
- 197 **Effetti nel breve periodo della gestione forestale sulla condizione corporale di *Bombina variegata* nella Foresta di Tarvisio**  
Antonio Romano, Andrea Costa, Mario Posillico, Bruno De Cinti, Patrizio Terlicher, Giorgio Matteucci
- 203 **Individual trophic specialization in Italian Amphibians**  
Sebastiano Salvidio, Andrea Costa, Federico Crovetto, Antonio Romano
- 207 **Monitoring the invasion of *Lithobates catesbeianus* within populations of native amphibians in Italy**  
Christiana Soccini, Vincenzo Ferri, Lorenzo De Luca, Mirko Pandolfi, Corrado Battisti
- 217 **Indagine preliminare sui fattori ambientali che influenzano i siti riproduttivi di anfibi nella bassa Val Brembana**  
Nicola Zanetti, Giorgio Scari, Raoul Manenti

## CONSERVAZIONE

- 225 **La consulenza S.H.I. nell'ambito delle autorizzazioni in deroga alle disposizioni di cui agli art. 8, 9 e 11 del DPR 357/97 e s.m.i. – relazione attività anni 2014 e 2015**  
Anna Alonzi, Edoardo Razzetti, Antonio Romano
- 233 **Erpetofauna e conservazione nelle A.N.P.I.L. Bosco della Magia e La Querciola di Quarrata (Pistoia)**  
Marta Biaggini
- 239 **Distribution, threats and conservation strategy of *Bombina variegata* in South Tyrol**  
Anna Rita Di Cerbo, Ivan Plasinger
- 249 **Tutela degli ofidi nel “rito dei serpari” di Pretoro (CH, Abruzzo, Italia)**  
Nicoletta Di Francesco, Luca Brugnola, Angelo Cameli, Marco Carafa, Francesco Di Toro, Luciano Di Tizio

- 253 **Una nuova popolazione isolata di xenopo liscio in Sicilia sud-occidentale**  
Francesco Paolo Faraone, Francesco Lillo, Salvatore Alessandro Barra,  
Riccardo Pernice, Alex Venutelli, Mario Lo Valvo
- 259 **Un'area di interesse erpetologico: un sito riproduttivo dell'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), nel bacino del torrente Leale (Prealpi Carniche, Italia nord-orientale)**  
Tiziano Fiorenza
- 267 **Studio preliminare sull'insorgenza di cisti in popolazioni di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) del comasco: primi risultati istologici e estensione del fenomeno**  
Raoul Manenti, Gentile Francesco Ficaretola, Andrea Melotto, Benedetta Barzaghi, Silvia Mercurio, Roberta Pennati, Giorgio Scari
- 273 **Action Plan per la conservazione di *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789) in Abruzzo**  
Mario Pellegrini, Nicoletta Di Francesco, Luciano Di Tizio, Francesco Di Toro, Maurizio D'Amico, Angelo Cameli, Vincenzo Ferri, Ernesto Filippi, Gianpaolo Montinaro, Francesco Paolo Pinchera, Luca Brugnola, Mario Posillico
- 281 **Conservazione *in-situ* ed *ex-situ* dell'ululone appenninico (*Bombina pachypus*) in due siti nella R.N.R. Monti Navegna e Cervia (Rieti - Lazio)**  
Andrea Pieroni, Daniele Macale, Leonardo Vignoli, Marco A. Bologna
- 287 **Seasonal impact of the road traffic on asp viper *Vipera aspis aspis* in the Gran Paradiso National Park (Ceresole Reale, Turin, Italy)**  
Giulia Tessa, Bruno Bassano
- 293 **La testuggine palustre europea nel SIC di Ghiaia Grande: problemi di conservazione in ambiente fluviale**  
Daniele Seglie, Riccardo Cavalcante

## MORFOLOGIA

- 303 **Notes on patterns of variation of body condition in *Testudo hermanni* in Italy**  
Marta Biaggini, Lara Bassu, Anna Rita Di Cerbo, Luciano Di Tizio, Francesco Luigi Leonetti, Fabio Mastropasqua, Antonio Romano, Claudia Corti

- 311 **Caratterizzazione fenotipica delle popolazioni calabresi di *Testudo hermanni***  
 Francesco Luigi Leonetti, Gianni Giglio, Sandro Tripepi, Claudia Corti, Emilio Sperone
- 319 **Studio preliminare sugli effetti della luce e del buio sull'attività e sulla morfometria delle larve di *Salamandra pezzata* (*Salamandra salamandra*): differenza fra larve di grotta e di sorgente**  
 Laura Tagliaferro, Marco Mangiacotti, Raoul Manenti
- 325 **Preliminary data on distribution of a rare dorsal pattern in *Vipera aspis aspis* (Ophidia: Viperidae) in the Gran Paradiso National Park**  
 Giulia Tessa
- 329 **Comparative cranial osteology of extant and extinct *Blanus* (Squamata, Amphisbaenia)**  
 Andrea Villa, Martin Kirchner, David M. Alba, Federico Bernardini, Arnau Bolet, Àngel H. Luján, Josep Fortuny, Christy A. Hipsley, Johannes Müller, Roberto Sindaco, Claudio Tuniz, Massimo Delfino

## ECOFISIOLOGIA

- 337 **Variazione di biomassa delle larve di salamandra pezzata in ambienti epigei ed ipogei**  
 Benedetta Barzaghi, Roberta Pennati, Gentile Francesco Ficetola, Raoul Manenti
- 343 **Variazione geografica del pattern dorsale nella lucertola campestre (*Podarcis siculus*) in Italia meridionale**  
 Cristiano Liuzzi, Vittoria D'agostino, Nicola Nitti, Fabio Mastropasqua, Simone Todisco, Daniele Pellitteri-Rosa

## PALEONTOLOGIA, MUSEOGRAFIA

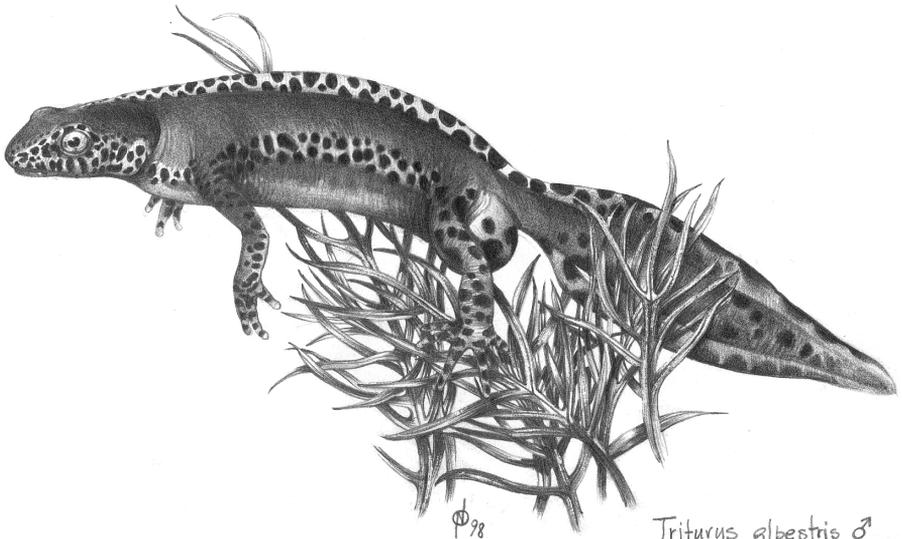
- 353 **La collezione erpetologica della Società Romana di Scienze Naturali (Roma)**  
 Pierangelo Crucitti, Edoardo Di Russo, Lorenzo Veltri Gomes
- 359 **La collezione erpetologica del Museo di Storia Naturale di Lecco: una prima analisi**  
 Maurizio Valota, Chiara Crotti, Mauro Rossetto

## CHELONI MARINI

- 369 **Spiaggiamento straordinario di *Caretta caretta* (L., 1758) lungo la costa abruzzese**  
Roberta D'Aurelio, Claudia Borgatti, Francesca Di Bartolomeo, Ludovica Di Renzo, Sergio Guccione, Chiara Profico, Marco Saccoccia, Vincenzo Olivieri
- 375 **Valutazione di un programma di alimentazione per esemplari di *Caretta caretta* (L., 1758) in regime di stabulazione**  
Sergio Guccione, Chiara Profico, Giuseppe Marruchella, Nicola Bernabò, Vincenzo Olivieri
- 381 **Analisi della regressione tra parametri morfometrici e peso rilevati in esemplari di *Caretta caretta* (L., 1758) nel medio Adriatico: indagine preliminare**  
Giuseppe Marruchella, Martina De Cristofaro, Nicola Bernabò, Ludovica Di Renzo, Sergio Guccione, Massimiliano Pennelli, Chiara Profico, Vincenzo Olivieri

## PARASSITOLOGIA, VETERINARIA

- 391 **Nuovi dati sui Cestodi parassiti dei Pletodontidi europei: contributo per una revisione zoogeografica e sistematica**  
Enrico Buriola, Fabrizio Oneto, Dario Ottonello, Mauro Valerio Pastorino, Sebastiano Salvidio
- 401 **Benedetto ("Bettino") Lanza (1924-2016)**
- 405 **Indice analitico degli autori**



*Triturus alpestris* ♂

## INTRODUZIONE

Un po' come succede quando s'incontra un amico dopo anni e si scopre che i suoi figli non sono più dei bambini ma hanno barba e altri caratteri sessuali secondari che non cito, che poco si addicono all'idea rimasta immutata nella nostra mente, quando mi sono trovato di fronte ai partecipanti del convegno dell'*S.H.I.* il giorno in cui iniziava, da partecipante scostante alle attività della *Societas*, sono rimasto molto e piacevolmente sorpreso dal numero e dalla varietà di giovani erpetologi presenti, in gran parte a me sconosciuti.

Devo dire che la cosa mi ha fatto immediatamente piacere e ancora più piacere mi ha fatto scoprire, ascoltando le relazioni, che sono più bravi di come eravamo noi, della generazione dei quarantenni e oltre (o almeno di quanto lo fossi io, se qualcuno la pensasse diversamente rispetto a se stesso...) alla loro età.

Per chi si occupa di esseri viventi non umani non è un gran momento, e in questo contesto avaro della speranza che le cose possano rapidamente migliorare, una delle poche fonti genuine di fiducia nel futuro è vedere che qualcuno se ne potrà occupare, probabilmente meglio di come abbiamo fatto noi. E non parlo solo di erpetologia, ma di capacità di dare alla realtà una lettura scientifica, di usare i dati per continuare a costruire conoscenza del mondo, soprattutto quello vivente che, paradossalmente, rimane in gran parte misterioso nelle sue dinamiche più intime e profonde, soprattutto se parliamo di sistemi ecologici e capacità di lettura e previsione. Ma parlo anche di erpetologia, quale grano di conoscenza in un mondo in cui ogni struttura fisica sembra avere natura granulare e relazionale. E noi, in qualità di erpetologi, ci prendiamo cura del nostro grano, chi più chi meno, mi auguro senza dimenticare la relazionalità, che per degli scienziati potrebbe significare, certo collaborare tra erpetologi, ma soprattutto attraversare i confini tra le discipline, buttare lo sguardo al di là delle visioni attuali, azzardare approcci, essere non convenzionali, avventurarsi, in percorsi geografici e intellettuali. Non c'è di meglio che noi si possa fare.

Detto questo, mi pare il congresso sia andato bene, se è così è per merito del gruppo di lavoro che si è formato al museo e che ha fatto accadere le cose necessarie. A titolo personale ringrazio, e non cito, tutti quelli che hanno, in vario modo, contribuito a realizzazione e svolgimento. Ad alcuni dedico un ringraziamento particolare: Ana Rodriguez Prieto (Anita), Elena Garollo e Nicholas Barbieri che, più di altri, hanno seguito il dipanarsi giornaliero delle varie questioni, senza di loro non ci sarebbe stato congresso. Anita,

in particolare, sta tuttora seguendo le fasi finali della preparazione dei file che andranno a costituire il volume degli atti che state leggendo, mentre io sto in Tanzania. In nome del comitato organizzatore ringrazio il MUSE - Museo delle Scienze di Trento per l'ospitalità e l'assistenza e la *Societas Herpetologica Italica*, in particolare nelle persone di Massimo Delfino e Dalila Giacobbe per la disponibilità e l'assistenza. Un pensiero particolare all'amatissimo Enrico Romanazzi, parte del comitato organizzatore, che ci ha lasciati durante l'organizzazione del Convegno.

**Michele Menegon**

Presidente del comitato organizzatore

## PRESENTAZIONE

Tra il 22 e il 25 Settembre 2016 si è svolto a Trento l'XI Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica*, organizzato in collaborazione con il Museo di Scienze di Trento (MUSE) e ospitato nella sua prestigiosa sede.

Ringrazio tutti gli organizzatori per il loro grande impegno che ha portato al successo dell'iniziativa e il MUSE per aver fornito una vetrina così importante alla comunità erpetologia nazionale.

Il convegno di Trento segue quelli di Torino, Praia a Mare, Pavia, Ercolano, Calci, Roma, Oristano, Chieti, Bari e Genova, organizzati ogni due anni a partire dal 1996.

Come i precedenti incontri, anche quello di Trento ha rispettato l'etimologia del termine "congresso", ovvero "incontro". Al di là degli aspetti scientifici, imprescindibili per una società come la *S.H.I.*, che si pone quale punto di riferimento scientifico nazionale per quanto riguarda lo studio e la tutela di Anfibi e Rettili, ciò che caratterizza maggiormente i congressi della *S.H.I.* rispetto ad altri convegni scientifici, è il clima di grande cordialità e rispetto degli altri, che permette uno scambio costruttivo di esperienze e opinioni tra erpetologi affermati, studenti alle prime esperienze e appassionati, tutte componenti fondamentali per la vita di una società scientifica.

Gli erpetologi affermati che si impegnano nella vita societaria portano infatti lustro alla *S.H.I.*, sia a livello delle organizzazioni nazionali che si occupano di tutela della natura, sia in campo internazionale, e sono un importante esempio per le giovani generazioni di studenti, senza la cui crescita nessuna società ha un futuro. Anche gli appassionati svolgono un ruolo fondamentale, perché molto sovente sono essi che si spendono per la riuscita delle iniziative societarie, quali indagini e monitoraggi su determinate specie o aree, divulgazione e educazione nei loro territori, o la conservazione di siti minacciati dall'aggressività delle attività umane.

Da presidente neo-eletto, posso affermare che la *S.H.I.* è una delle associazioni scientifiche nazionali più attive, il numero di soci è in progressiva crescita, restano elevate la partecipazione a iniziative volontarie e ai convegni (nonostante la contingenza economica non favorevole), e il livello scientifico è di buon livello, come testimoniato dai contributi raccolti nel presente volume e dagli interventi presentati durante lo svolgimento dei lavori.

Non bisogna però cullarsi sugli allori, perché il successo della *S.H.I.* non sarebbe tale senza l'impegno attivo e volontario di molti soci, che mettono a disposizione di tutti parte del loro tempo e della loro competenza per l'ulteriore crescita della nostra società.

È pertanto necessario che la *Societas Herpetologica Italica* continui ad essere una società aperta e dinamica, in cui erpetologi professionisti, dilettanti e appassionati contribuiscano, ognuno mettendo a disposizione le loro energie e competenze, allo sviluppo dell'erpetologia, italiana e non solo.

Concludo ringraziando il presidente uscente, Massimo Delfino, e i consiglieri uscenti Anna Rita Di Cerbo e Antonio Romano, Stefano Vanni e Mario Lo Valvo che, insieme agli altri consiglieri che li hanno preceduti, hanno contribuito alla vitalità della *S.H.I.* e che, proprio in concomitanza con il convegno di Trento, hanno passato il testimone all'attuale Consiglio Direttivo, a cui faccio i miei auguri per proseguire questo percorso.

**Roberto Sindaco**

Presidente della *Societas Herpetologica Italica*

## PREFAZIONE

Da cosa nasce cosa. L'idea di proporre Trento come sede di un congresso nazionale della *Societas Herpetologica Italica* è nata a fine agosto 2013 durante la cena sociale del V congresso della Società Italiana di Biologia Evoluzionistica. Al termine della cena, che si era tenuta nel neonato Museo delle Scienze, mi ero ritrovato sul terrazzo sommitale del MUSE a chiacchierare con alcuni amici e colleghi paleontologi ed erpetologi, fra cui Michele Menegon il ricercatore locale di biodiversità tropicale. Sarà stato l'entusiasmo derivante dalle interessanti sessioni del congresso SIBE, oppure quello derivante dal ritrovarci in uno sfavillante museo inaugurato circa un mese prima come non si era mai visto inaugurare un museo (anche) di Scienze Naturali, sarà soprattutto che Michele è entusiasta di natura, ma è andata a finire che l'XI Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* si è tenuto a Trento fra il 22 e il 25 settembre 2016.

La comunità degli erpetologi italiani si era già riunita a Trento fra il 6 e il 9 aprile 1994 in occasione del primo (e sino a ora unico!) Convegno Italiano di Erpetologia Montana, organizzato, con il patrocinio della neonata *S.H.I.*, presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali. Per mia fortuna avevo avuto modo di partecipare a quel congresso che in qualche modo ha determinato il mio percorso successivo. Era il mio primo congresso di erpetologia e mi sembrava bellissimo che ci fossero tante altre persone interessate agli stessi organismi che da molto tempo avevano catturato la mia attenzione. Ricordo il Prof. Benedetto Lanza chiedere a tutti i presenti di dichiarare quale fosse il loro ambito di ricerca per chiarire quali aspetti dell'erpetologia erano studiati in quegli anni in Italia. Confesso che, studente in ritardo con gli esami che da almeno due anni stava preparando la tesi, non ho avuto il coraggio di alzare la mano e dire che mi occupavo di paleoerpetologia, disciplina che quindi manca nella interessante "fotografia" dell'erpetologia italiana pubblicata negli atti di quel congresso da Lanza e Marco Zuffi.

Sono certo che anche il Congresso Nazionale di Trento avrà motivato allo stesso modo molti giovani studenti che sempre più frequentano i nostri congressi, anche grazie alle borse che la Società ha iniziato ad offrire in occasione del Congresso Nazionale di Genova nel 2014 e che mi auguro continui ad offrire.

A partire dal Congresso Nazionale di Trento, la Società ha istituito un nuovo premio che ha l'intento di commemorare Enrico Romanazzi (1980-2016), Socio *S.H.I.* scomparso prematuramente, ma anche collaboratore del MUSE e membro del comitato organiz-

zatore del Congresso Nazionale, a cui va riconosciuto il merito di aver avuto un travolgente interesse per la conservazione dell'erpeto fauna e la capacità di portare a termine con determinazione le battaglie che aveva intrapreso. Lo scopo del Premio Romanazzi è quello di consentire alla traiettoria intrapresa da Enrico di mantenersi nel tempo e di incoraggiare i giovani erpetologi ad abbracciare percorsi di studio e di ricerca che riguardano la conservazione, la branca dell'erpetologia forse più attuale, urgente e necessaria. Da cosa nasce cosa ... basta saper aspettare.

Sebbene privato della presenza di Enrico, il folto comitato organizzatore è stato capitanato da Michele che, durante i giorni del congresso, è stato affiancato dall'instancabile e organizzatissima Ana "Anita" Rodriguez Prieto. Anche grazie agli sforzi di Anita, gli intensi lavori congressuali si sono concretizzati in meno di un anno nel volume che avete iniziato a sfogliare e che ospita 55 contributi le cui tematiche spaziano fra la paleontologia e la biogeografia, l'ecologia e l'etologia, il monitoraggio e la conservazione, la parassitologia e la veterinaria, ma anche la morfologia e la museografia. Sarebbe interessante confrontarle con quanto scritto nelle sopraccitate "Note sulla ricerca erpetologica in Italia" da Lanza e Zuffi oltre vent'anni fa in occasione del Congresso di Erpetologia Montana.

Per concludere questa prefazione dal carattere molto personale, mi permetto di sottolineare che proprio in questi giorni Michele si è trasferito in Tanzania. Confesso che la cosa mi ha un po' intristito ... si sa che le partenze impoveriscono sempre chi resta ... ma sappiamo anche che è difficile trattenere un ricercatore entusiasta. Visto che da cosa nasce cosa non è escluso che fra qualche anno ci ritroveremo ad un congresso speciale della *S.H.I.* in un qualche paese lontano. Buon viaggio e arrivederci Michele!

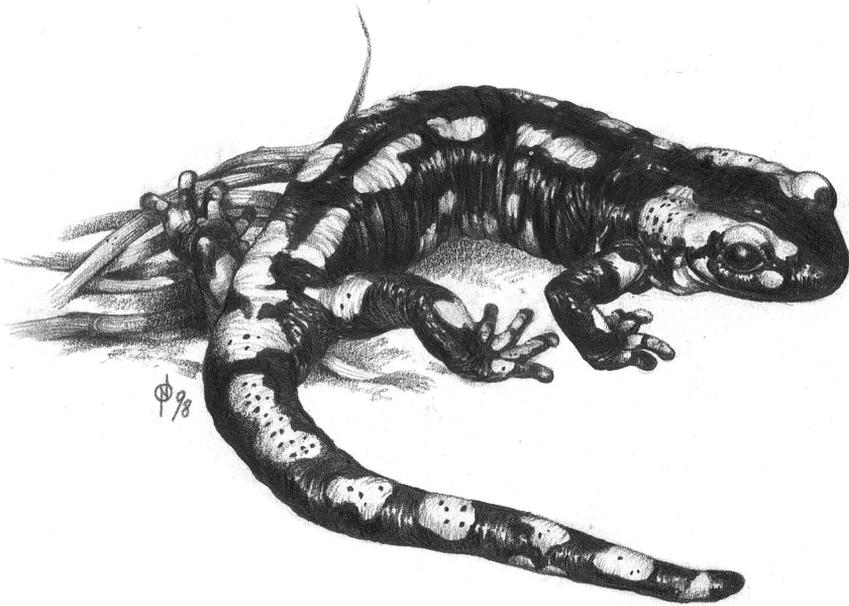
**Massimo Delfino**

Dipartimento di Scienze della Terra

Università di Torino

Presidente della *Societas Herpetologica Italica* 2012-2016

**DISTRIBUZIONE  
BIOGEOGRAFIA**



*Salamandra salamandra*



## Anfibi e Rettili dell'ARE Monte Raparello (Basilicata, Italia meridionale)

Remo BARTOLOMEI<sup>1</sup>, Antonio Luca CONTE<sup>2</sup>, Antonio ROMANO<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> *Studio Naturalistico Wildlife Research, Via Provinciale 163, 85050 Marsicovetere, PZ, Italia.*

<sup>2</sup> *Centro Studi Naturalistici Nyctalus Onlus, Largo Marconi snc, 85030 San Martino d'Agri, PZ, Italia.*

<sup>3</sup> *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Scalo, RM, Italia.*

\*Corresponding author: [antonioromano71@gmail.com](mailto:antonioromano71@gmail.com)

**Riassunto** Le ARE (Area di Rilevanza Erpetologica) sono aree di particolare pregio erpetologico, formalmente istituite dalla *Societas Herpetologica Italica* a seguito della valutazione da parte della Commissione Conservazione. Nel “Parco Nazionale dell’Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese” (Basilicata, Italia meridionale) è stata istituita un’ ARE nel 2016, la prima per la regione Basilicata. Nel presente contributo si forniscono informazioni sui metodi di campo utilizzati per il censimento erpetologico nell’ARE e i risultati relativi alla ricchezza specifica e diffuse delle specie. Nell’ARE sono stati rilevate 9 specie di anfibi (75% di quelli potenziali) e 13 (65%) di rettili. *Rana italica*, *Lissotriton italicus*, *Podarcis siculus* e *Lacerta bilineata* sono specie diffuse e comuni; *Triturus carnifex*, *Pelophylax sinkl. esculentus*, *Chalcides chalcides*, *Testudo hermanni*, *Anguis veronensis* e *Zamenis lineatus* sono invece quelle più rare. Inoltre, per una popolazione di *Bombina pachypus* è stato anche avviato un monitoraggio demografico tuttora in corso.

**Abstract** ARE (Area di Rilevanza Erpetologica) are areas of particular herpetological value, formally established by the *Societas Herpetologica Italica* as a result of evaluation by its Conservation Committee. In the “Parco Nazionale dell’Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese” (Basilicata, Southern Italy) an ARE of national importance (ARE) was established in 2016 and this is the first one for Basilicata region. Here we provide information about field methods applied in this ARE to census amphibians and reptiles and related results on species richness and abundance. Nine species of amphibians (75% of the potential ones) and 13 (65%) of reptiles were recorded. *Rana italica*, *Lissotriton italicus*, *Podarcis siculus* and *Lacerta bilineata* are widespread and common species; *Triturus carnifex*, *Pelophylax sinkl. esculentus*, *Chalcides*

*chalcides*, *Testudo hermanni*, *Anguis veronensis* and *Zamenis lineatus* are the most rare in the area. For a population of *Bombina pachypus* was also started a still ongoing monitoring.

**Keywords** ARE, Basilicata, amphibians, reptiles.

### Introduzione

Una recente indagine sugli anfibi del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese (Romano *et al.*, 2012) ha individuato delle aree di particolare rilievo erpetologico, successive indagini specifiche per l'area del Monte Raparello, hanno permesso di aggiornare ed ampliare enormemente quelle che sono le conoscenze distributive della batracofauna per tale area fino a proporre la candidatura ad ARE (Aree di Rilevanza Erpetologica Nazionale), candidatura che è stata accettata dall'*S.H.I.* e che è stata ufficializzata a marzo 2016.

### Materiali e Metodi

L'ARE del Monte Raparello si trova nel comune di San Martino d'Agri (e marginalmente interessa i comuni di Spinoso e S. Chirico Raparo) nel settore sud-occidentale della Basilicata (Fig. 1), in provincia di Potenza. Si estende su una superficie di 2.400 ha. Il territorio dell'ARE è delimitato lungo la strada provinciale SP7 (a Nord Est) che segue approssimativamente l'isoipsa dei 700 m, per poi seguire verso SE lo sviluppo dei torrenti F.sso Cardone e Trigella. Il confine Est è marcato dal letto del torrente Trigella. Il limite meridionale segue fondamentalmente i confini comunali che separano San Martino d'Agri da San Chirico Raparo, con alcune piccole eccezioni nell'area di Piani Centraglio, Petto di Milazzo, Croce di Raparo e Loc. Varreto. L'ARE comprende poi una piccola superficie del territorio del comune di Spinoso che si discosta della strada comunale Monte Raparo - Serra Uomini Morti, alla quota di 1100 m, in coincidenza di due grandi stagni. Il resto del confine occidentale è caratterizzato dalla strada e il confine a Nord - Ovest segue il letto del Fosso del Trifolco.

Lo studio è stato condotto prevalentemente da marzo 2013 a settembre 2015.

La raccolta dei dati relativi agli anfibi ed ai rettili si è articolata in tre fasi: (i) bibliografica; (ii) indagine presso la popolazione locale; (iii) ricerca sul campo.

Nella ricerca di campo relativa agli anfibi, per il rilevamento e la determinazione degli individui sono stati utilizzati 4 metodi:

1. VES (Visual Encountering Survey): individuazione degli individui a vista, a cui è seguito, qualora necessario, la cattura temporanea degli animali per una loro corretta determinazione.
2. AS (Acoustic Survey): Riconoscimento del canto degli Anuri.
3. Retinatura tramite Retini immanicati a rete flessibile e Retini metallici a rete indeformabile.
4. RCS (Road Casualty Survey). Determinazione specifica degli individui trovati morti a causa di schiacciamento da veicoli lungo le strade.

Nella ricerca sul campo relativa ai rettili, la ricerca si è svolta attraverso quelle che possono essere considerate metodologie standard per questa classe (McDiarmid *et al.*, 2012):

1. VES (Visual Encountering Survey): individuazione degli individui a vista lungo transetti. Al VES è seguita, qualora necessario, la cattura temporanea degli animali per una loro corretta determinazione.
2. Ricerca attiva in rifugi: sollevando potenziali rifugi quali sassi o tronchi e verificando la presenza di uova, giovani o adulti delle specie di interesse.
3. RCS (Road Casualty Survey). Determinazione specifica degli individui trovati morti a causa di schiacciamento da veicoli lungo le strade.

Per ogni sito di rinvenimento è stata rilevata la posizione tramite GPS, la quota e si è provveduto a indicare fisionomia ed elementi distintivi dell'ambiente circostante (es. boschi, pascoli, prati permanenti, muretti, fontanile-abbeveratoio, torrente, stagno etc.). Si è creato inoltre un database all'interno del quale sono stati riportati tutti i record relativi alle specie individuate con la distinzione delle differenti fasi vitali trovate nonché l'habitat di ritrovamento.

## Risultati

Nell'area del Monte Raparello è stata rilevata la presenza di 13 specie di rettili (*Hemidactylus turcicus*, *Chalcides chalcides*, *Tarentola mauritania*, *Testudo hermanni*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis siculus*, *Anguis veronensis*, *Coronella austriaca*, *Elaphe quatuorlineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*, *Zamenis lineatus*, *Vipera aspis*) e 9 specie di anfibi (*Bombina pachypus*; *Triturus carnifex*, *Salamandrina terdigitata*, *Lissotriton italicus*, *Rana italica*, *Rana dalmatina*, *Hyla intermedia*, *Bufo bufo*, *Pelophylax sinkl. esculentus*). Nell'area si trovano il 75% delle specie di Anfibi e il 65% dei rettili presenti nella Regione Basilicata.

Dall'analisi della bibliografia (Romano *et al.*, 2012) sono emersi 48 siti noti di presenza di anfibi con 88 record di specie ricadenti nell'ARE, la ricerca sul campo ha portato alla individuazione di ulteriori 13 siti di presenza di anfibi con 27 records di specie.

La ricerca bibliografica relativa alla distribuzione dei rettili nell'ARE non ha portato all'individuazione di nessun dato, mentre la ricerca sul campo ha consentito di individuare 50 siti di presenza di rettili con 69 records di specie. Le specie più comuni risultano essere *Rana italica* e *Lissotriton italicus*, tra i rettili (Figg. 1 e 2) *Podarcis siculus* e *Lacerta bilineata*. I più rari *T. carnifex* e *P. sinkl. esculentus* tra gli anfibi e *C. chalcides*, *T. hermanni*, *A. veronensis* e *Z. lineatus* tra i rettili (Figg. 2 e 3).

## Discussione

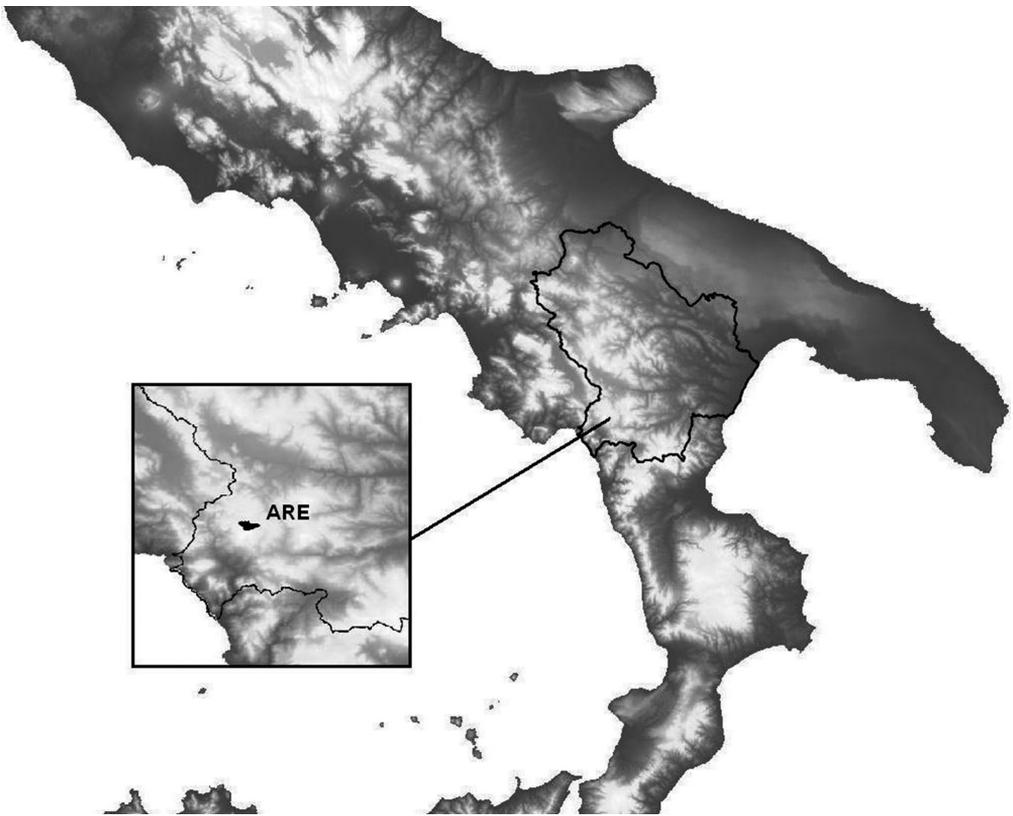
Rispetto ai dati preesistenti (Romano *et al.*, 2012) e relativi agli anfibi, il presente studio, ha confermato la presenza delle 9 specie individuate con un incremento dei siti di presenza relativi a *Bombina pachypus* che passano da 6 a 10, e *Salamandrina terdigitata* che passano da 9 a 12.

Relativamente ai rettili, la ricerca bibliografica non ha consentito di trovare dati recenti pertanto i dati raccolti sul campo dipingono un nuovo scenario distributivo degno di nota

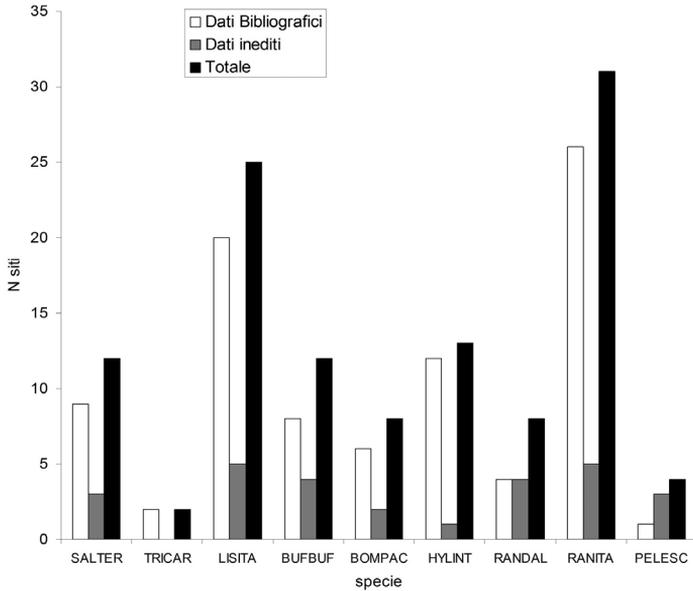
sia per l'ARE che per il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano per il quale non esistono dati distributivi recenti.

L'ARE ospita diverse specie di particolare importanza conservazionistica (*Bombina pachypus* categoria IUCN = EN, *Elaphe quatuorlineata* categoria IUCN = NT; *Testudo hermanni* = EN nella Red List italiana della IUCN; Rondinini *et al.*, 2013) e biogeografica (*Salamandrina terdigitata*, *Zamenis lineatus*, *Lissotriton italicus*, *Rana italica*). Nell'area sono stati censiti oltre 60 siti di riproduzione per gli anfibii, sia naturali che artificiali. Nell'ARE sono state avviate anche azioni di conservazione attiva, in particolare riguardanti *Bombina pachypus*, tra le specie italiane a maggior rischio di estinzione (Rondinini *et al.*, 2013), attraverso il ripristino di alcuni siti artificiali utilizzati storicamente dalla specie e il monitoraggio della loro ricolonizzazione (Romano *et al.*, 2014).

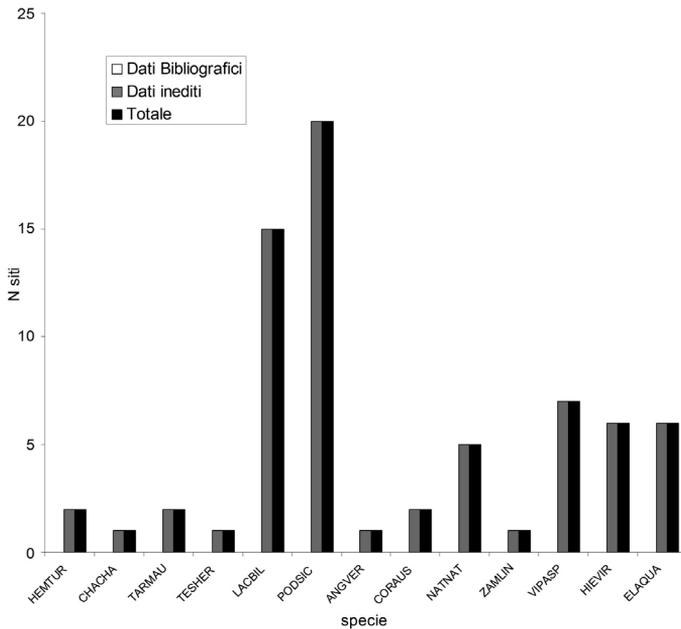
L'89% degli anfibii presenti sono elencati nell'allegato IV della Dir. 92/43/CEE (Dir. Habitat) e 3 di essi (*T. carnifex*, *S. terdigitata* e *B. pachypus*) anche in allegato II della stessa direttiva. Circa la metà dei Rettili (54%) sono inclusi nell'all IV ed *E. quatuorlineata* anche in allegato II.



**Fig. 1.** Localizzazione dell'ARE "Monte Raparello" (in nero nel riquadro di ingrandimento), in Basilicata (la regione è bordata di nero sulla mappa dell'Italia meridionale).



**Fig. 2.** Numero di siti di presenza di Anfiabi nell'ARE di Monte Raparello (Basilicata). Il codice delle specie è costituito dalle prime tre lettere del genere e le prime tre della specie.



**Fig. 3.** Numero di siti di presenza di Rettili nell'ARE di Monte Raparello (Basilicata). Il codice delle specie è costituito dalle prime tre lettere del genere e le prime tre della specie.

**Bibliografia**

- McDiarmid, R.W., Foster, M.S., Guyer, C., Chernoff, N., Gibbons, W. (2012): Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring. Berkeley, University of California Press.
- Romano, A., Bartolomei, R., Conte, L.A., Fulco, E. (2012): Amphibians in Southern Apennine: distribution, ecology and conservation notes in the “Appennino Lucano, Val d’Agri e Lagonegrese” National Park (Southern Italy). *Acta Herpetol.* 7: 203-219.
- Romano, A., Bartolomei, R., Conte, L.A. (2014): Conservazione di una popolazione di *Bombina pachypus* (Bonaparte, 1838) nel parco Nazionale dell’Appennino Lucano - Val d’Agri - Lagonegrese tramite il recupero di habitat acquatici artificiali. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 203-219.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (2013): Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 53 pp.

## ***Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) in Abruzzo: nuove segnalazioni e proposte di conservazione**

Angelo CAMELI<sup>1,2\*</sup>, Vincenzo FERRI<sup>1,2</sup>, Lorenzo DE LUCA<sup>1</sup>,  
Mirko PANDOLFI<sup>1</sup>, Francesco DI TORO<sup>1,2</sup>, Christiana SOCCINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *S.H.I. Sezione Abruzzo Molise, Italia.*

<sup>2</sup> *Gruppo Erpetologico Abruzzese e Molisano, Italia.*

\*Corresponding author: [angelocameli@hotmail.com](mailto:angelocameli@hotmail.com)

**Riassunto** Per quanto in Abruzzo si trovi al limite meridionale del suo areale, *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) risulta presente con ricche popolazioni in siti inaspettati del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga ed in comprensori limitrofi che però non risultano attualmente inseriti nella Rete Natura2000 né in altra forma di tutela. È il caso del Monte La Queglia (Corvara, PE; Pescosansonesco, PE) dove, grazie alla capillare attività di ricerca svolta dagli autori, è stata verificata una diffusione della specie anche in contesti particolarmente antropizzati. Per la salvaguardia di questa popolazione, di geotritone italiano oltre che delle diverse altre specie di anfibi e rettili segnalati, viene proposto il riconoscimento del Monte La Queglia quale Area di Rilevanza Erpetologica nazionale della *S.H.I.*

**Abstract** Italian cave salamander (*Speleomantes italicus* Dunn, 1923), present in Abruzzo at its southern edge range, has populations in unexpected sites of the National Park of Gran Sasso and Monti della Laga and in neighboring areas but these are not currently considered as Natura2000 sites or other form of regional protection. Thanks to the extensive research carried out by the authors, on Monte La Queglia (Corvara and Pescosansonesco, PE), it has been demonstrated spread of the species even in manmade environments. For the protection of this population of *Speleomantes italicus* it is proposed recognition of the Monte La Queglia as an *S.H.I.* Area of Relevance Herpetological National *S.H.I.*

**Keywords** Urodela, Plethodontidae, distribution, Abruzzo, *Speleomantes italicus*.

### **Introduzione**

La presenza in Abruzzo del geotritone italiano, *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923), è nota dalla metà del secolo scorso (Mangili, 1950), ma la conoscenza della sua distribuzione è tuttora lacunosa. In questa regione, dove si colloca il limite meridionale del suo

areale, per Bologna e Zapparoli (1980) le popolazioni sono localizzate e poco numerose; altri autori (Lanza *et al.*, 2006) ritengono minacciate quelle segnalate nelle province di Teramo e di Pescara. Nel presente lavoro si illustrano i risultati delle ricerche svolte negli ultimi 10 anni, realizzate attraverso coordinate sessioni di campo, che hanno in buona parte contribuito ad aumentare le conoscenze sulla situazione della specie (Ferri *et al.*, 2008).

### Materiali e Metodi

Il progetto di censimento regionale di *Speleomantes italicus* è stato attivato nel 2006 (Ferri *et al.*, 2007, 2008) ed ha riguardato primariamente le vecchie stazioni conosciute (Scalera *et al.*, 2006). Ricerche mirate, sia diurne che notturne (20,30-00,00) sono state effettuate in tutte le località ritenute potenziali per la specie, in particolare ambienti ipogei naturali ed artificiali e ambienti epigei correlati a depositi rocciosi su paleofrane o paleomorene, con rilevamenti a vista o sollevando clasti rocciosi e altri possibili rifugi, prevalentemente in periodi piovosi, nei mesi primaverili e autunnali.

### Risultati

Delle 11 stazioni di presenza storiche solo 8 sono state riconfermate. A questi siti si sono aggiunte segnalazioni in altre 6 località, tutte all'interno delle province di Teramo e Pescara. Nel periodo si sono avute due segnalazioni per la provincia de L'Aquila al margine settentrionale del Parco Regionale del Sirente-Velino che però attendono di essere validate dagli autori con ricerche più approfondite (Di Nino, 2015).

A distanza di 65 anni dalla scoperta di Mangili (1950) è importante segnalare che nella "Grotta dell'Eremita sul versante adriatico del Monte Morrone" (A/15; 1475 m s.l.m., Località Pietrabbianca, comune di Farindola, PE), *Speleomantes italicus* è stato rinvenuto negli ultimi 25 anni con continuità e con almeno 3-5 individui per rilevamento.

Confermata anche la presenza della specie al limite meridionale di distribuzione e cioè sul Monte La Queglia, sia nei pressi della "Grotta dei Cristiani" a circa 600 m s.l.m. (Pescosansonesco Nuovo, PE) (Bruno, 1973b; Antonucci & Burri, 1974) sia in un'ampia area periurbana del comune di Corvara (PE), ivi inclusi interstizi in manufatti umani (muri in pietra, canali di scolo).

Allo stato attuale si ritiene invece che sia frutto di un errore di identificazione la segnalazione di Bruno & Guacci (1993) per una cavità non meglio identificata sul Monte Serra Lunga, 800 m s.l.m. (Valle Roveto, AQ), atteso, che dalla zona in parola, sono pervenute segnalazioni da parte di speleologi che però riguardavano, in base alla documentazione fotografica fornita, la presenza di tritoni crestati adulti in grotta. Le popolazioni più interessanti, per il numero di individui rilevati con le metodologie di ricerca e per la diffusa attività epigea, sono risultate quella della "Grotta di Santa Lucia", (826 m s.l.m. Località La Ripa, Farindola, PE) (Ciuffi & Damiani, 1995) e quelle del Monte La Queglia di Corvara, PE. Molto importanti a fini conservazionistici, le popolazioni di Intermesoli (TE) legate alle zone di pendio, con grandi clasti da paleo frane, ai margini delle foreste

vetuste di faggio di Fonte Novello del parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML).

Al 1978 e 1980 (Bologna & Zapparoli, 1980) risale la segnalazione per alcune delle 45 grotte presenti lungo le Gole del Salinello, nei Comuni di Civitella del Tronto e di Valle Castellana (TE) tra cui la “Grotta dei Porci”, A/617, 612 m s.l.m. e la Grotta II presso Grotta S. Angelo, A/121, 560 m s.l.m. (Località Le Ripe, comune di Civitella del Tronto, TE) (Lanza *et al.*, 1995; Osella & Di Marco, 1997).

Al 1996 risale la segnalazione per la Località Colle Pelato – Selva di Ornano, 1200 m s.l.m. (comune di Tossicia, TE), fatta per la prima e allora unica volta, in Abruzzo, in ambiente epigeo (Scalera *et al.*, 2006).

Al 1997 risale la segnalazione per il sistema carsico afferente alla Faglia dello Schiapparo e precisamente per la cavità innominata “A/21”, circa 1200 m s.l.m. (strada per Castelli, comune di Farindola, PE) (Ferri *et al.*, 2007). Al 1998 la segnalazione per un inghiottitoio in Località Prati di Incodara, 1400 m s.l.m. (comune di Nerito, TE) effettuata dal Gruppo Speleologico CFS-Comandi Stazione Fano Adriano-Nerito (Ferri *et al.*, 2007). Al 1998 risale anche la segnalazione per una cavità calcarea umida in faggeta presso Fonte di Mezzogiorno/il Vallone, circa 1040 m s.l.m. (San Pietro, comune di Isola del Gran sasso, TE) di Carlo Artese e Elio Canuti (Archivio Faunistico PNGSML, 2000).

## Conclusioni

Le nuove ricerche hanno colmato lacune riguardanti le conoscenze sulla distribuzione della specie e chiarito come la frammentazione delle segnalazioni sia probabilmente correlata al grado di copertura dei rilevamenti e alla difficoltà di far coincidere le fasi di attività in ambiente epigeo del geotritone italiano con sessioni di campo organizzate in condizioni meteo idonee alla specie (elevata nuvolosità, abbondanti precipitazioni piovose) e durante le ore notturne.

La maggior parte delle stazioni conosciute (7 su 17, 41,18%) si colloca in cavità ipogee in formazioni geologiche carbonatiche di transizione, cioè carsificabili solo superficialmente; solo due località sono note per la formazione geologica arenaceo-marnosa che caratterizza il territorio della Laga (“Formazione della Laga”). In ambito marnoso-arenaceo riccamente fessurato, si collocano anche le popolazioni di Colle Pelato (Tossicia, TE) e di Intermesoli (TE), peraltro ampiamente in ambiente non cavernicolo (anche sotto tronchi d’albero marcescenti).

Il range altitudinale è compreso tra i 500 e i 1475 m di quota.

Molto limitate sono ancora le conoscenze delle risposte ecologiche e comportamentali che le diverse popolazioni di *Speleomantes italicus* attuano in funzione dei diversi parametri ambientali, rilevati con una certa continuità soltanto in 2 stazioni di Farindola (Ferri & Di Cerbo, 2000; Ferri *et al.*, 2008).

CODICE	LOCALITÀ	COMUNE	PR	QUOTA (MSLM)	CATASTO NAZIONALE DELLE GROTTE D'ITALIA	TOPONIMO	ANNO E CONTRIBUTO DI PRIMA SEGNALEZIONE
FAR01	Monte Guardiola	Farindola	PE	1475	A/15	Grotta dell'Eremita	(1950) Mangili, 1950
PES01	Monte La Queglia	Pescosansonesco Nuovo	PE	600	A/714	Grotta dei Cristiani	(1969) Antonucci A., Speleo-Club ASA Chieti Bruno, 1973a; Antonucci & Burri, 1974
FAR02	Cascata Vitello d'Oro-Valle d'Angri	Farindola	PE	500	N. D.	Grotta del Vitello d'Oro	(1972) Pratesi & Tassi, 1972; Ferri & Di Cerbo, 1996
SAL01	Gole del Salinello	Civitella del Tronto	TE	612	A/617	Grotta dei Porci o del Maiale	(1978) Bologna & Zapparoli, 1980
SAL02	Gole del Salinello	Civitella del Tronto	TE	560	A/121	Grotta II presso Grotta S. Angelo	(1980) Osella & Di Marco, 1997; Lanza <i>et al.</i> , 1995
TOS01	Colle Pelato	Tossicia	TE	1200	N. D.	Selva di Ornano	(1994) O. Comandini, G. Lalli & A. Rinaldi Scalera <i>et al.</i> , 2006
FAR03	La Ripa	Farindola	PE	826	N. D.	Grotta di S. Lucia	(1995) Ciuffi & Damiani, 1995
FAR04	Faglia dello Schiapparo	Farindola	PE	1200	A/21	Cavità A21	(1997) Ferri <i>et al.</i> , 2007
NER01	Prati di Incodara	Nerito	TE	1400	N. D.	Inghiottitoio	(1998) Gruppo Speleo CFS & Comandi Stazione CFS di Fano Adriano-Nerito in Ferri <i>et al.</i> (2007)
ISO01	Fonte Mezzogiorno	Isola del Gran Sasso	TE	1040	N. D.	Grotta in faggeta	(1998) Carlo Artese, com. inlitteris, 2000
FAR04	Valle d'Angri	Farindola	PE	500	N. D.	Imbocco captazione idrica	(2005) Gino Damiani, com. pers., 2007
INTE01	Intermesoli	Pietracamela	TE	807	N. D.	Intermesoli	(2015) Prima segnalazione (M. Pandolfi e L. De Luca)
INTE02	Fonte Novello	Pietracamela	TE	1056	N. D.	Valle del Venacquaro	(2015) Prima segnalazione (V. Ferri e L. De Luca)
INTE03	Intermesoli	Pietracamela	TE	950	A/600	Grotta I Intermesoli	(2016) Prima segnalazione (V. Ferri)
COR01	Abitato	Corvara	PE	581	N. D.	Abitato	(2016) Prima segnalazione (V. Ferri, L. De Luca, M. Pandolfi)
COR02	Monte La Queglia	Corvara	PE	616	N. D.	Falesia	(2016) Prima segnalazione (L. De Luca, V. Ferri)
PAD01	Padula	Cortino	TE	1004	N. D.	Alta Valle del Tordino	(2015) Prima segnalazione (A. Cameli e F. Di Toro)
SAL03	Le Ripe	Civitella del Tronto	TE	612	A/6	Bosco pressi Grotta di S. Angelo Le Ripe	(2014) Prima segnalazione (A. Cameli e F. Di Toro)

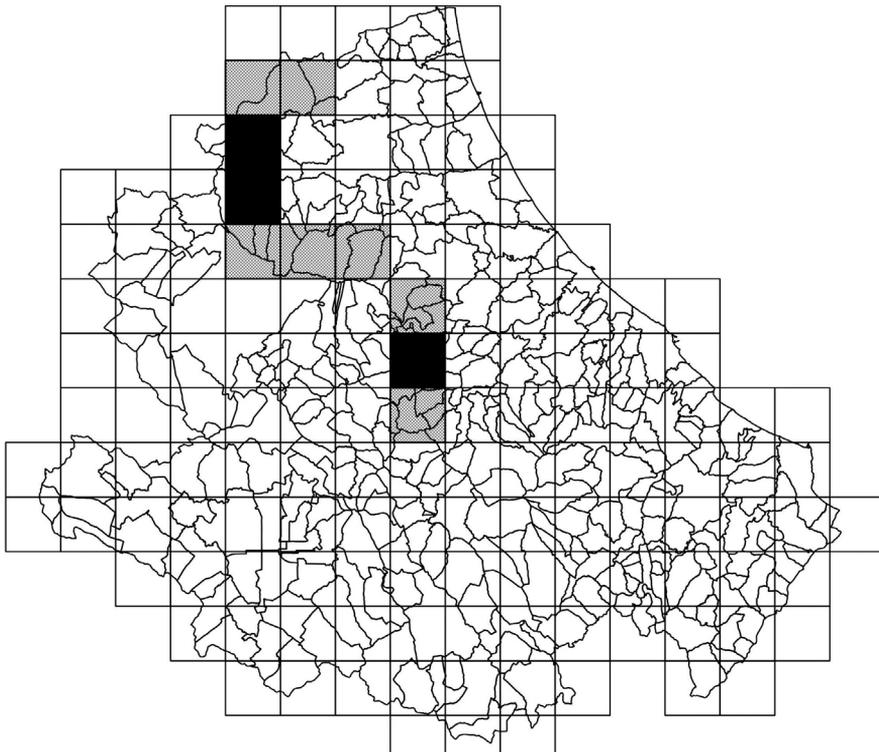
**Tab. 1.** Le località conosciute e di presenza confermata (Ricerche 2006-2016 *S.H.I.* Sezione Abruzzo-Molise & GerpAM) di *Speleomantes italicus* in Abruzzo, con l'anno di prima osservazione ed il primo contributo bibliografico o segnalatore.

Per la ricca presenza di geotritone italiano rilevata e lo straordinario contesto naturalistico e paesaggistico, è stato deciso di presentare alla Commissione Conservazione *S.H.I.* l'intero contesto ambientale del Monte La Queglia ricadente nel territorio di Corvara (PE), quale Area di Rilevanza Erpetologica Nazionale. Lo stesso sito è stato segnalato al Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga per una possibile proposta di ampliamento dei confini del parco, con annessione del Monte la Queglia o in alternativa una valutazione per il suo inserimento nella Rete Natura 2000.

Nel corso delle ricerche è stata provata la minaccia derivante alla specie dalla presenza di potenziali predatori; molti individui di *Speleomantes* rilevati nella "Grotta dell'Eremita" di Farindola (PE) presentavano la coda parzialmente amputata e solo casualmente (V.Ferri com. pers.) è stato osservato il tentativo di predazione su un immaturo effettuato da un *Sorex* (per l'area e l'altitudine molto probabilmente *Sorex antinorii* Bonaparte, 1840).

Per quanto riguarda le attività antropiche non risultano in Abruzzo problemi connessi alla frequentazione speleologica o torrentistica nell'areale conosciuto.

Le stazioni di presenza confermate e con popolazioni interessanti per numerosità segnalata o particolarità ambientale sono state inserite in un percorso di monitoraggio a lungo termine che sarà organizzato dal GerpAM.



**Fig. 1.** Quadranti di distribuzione UTM 10x10 km di *Speleomantes italicicus* in Abruzzo. In nero quelli relativi alle nuove segnalazioni riportate in questo lavoro.

## Bibliografia

- Antonucci, A. & Burri, E. (1974): Reperti biologici di alcune grotte abruzzesi. *Rassegna Speleologica Italiana (Memorie)*, **11**: 195-200.
- Bologna, M. A. & Zapparoli, M. (1980): Note sulla Fauna della Grotta della Montagna dei Fiori (Abruzzo, Teramo) – Notiz. *Circolo speleol. Romano*, Roma, **24** (1979): 81-94.
- Bruno, S. (1973a): Anfibi d'Italia: Caudata (Studi sulla fauna erpetologica italiana. XVII). *Natura* **64** (3-4): 209-450.
- Bruno, S. (1973b): Gli Anfibi e i Rettili dell'Appennino abruzzese con particolare riferimento alle specie del Parco Nazionale d'Abruzzo.
- Bruno, S. & Guacci, G. (1993): Appunti di erpetofauna molisana. *Annali dei Musei civici - Rovereto* **8**: 249-332.
- Ciuffi, G. & Damiani, G. (1995): Farindola. Ambiente, Storia, Turismo. CogecstreEdiz., Penne.
- Di Nino, O. (ed) (2015): Il Progetto Batracofauna del Parco Regionale Sirente-Velino.
- Ferri, V. (1996): Alla scoperta del geotritone italo. *De Rerum Natura*. Cogecstre Edizioni, Penne **15/16**: 26-31.
- Ferri, V. & Di Cerbo, A.R. (2000): Il Progetto ANFIBI Abruzzo. In: Giacomina C. (ed), *Atti I Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica* (Torino, 2-6 Ottobre 1996). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, M. (eds) (2007): *Atlante degli Anfibi d'Abruzzo*. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Ferri, V., Soccini, C., Locasciulli, O., Iacovone, C. (2008): *Speleomantes italicus* in Abruzzo: distribuzione e status conservazionistico. In: Fiacchini, D., Carotti, G., Fusco, G. (eds), *Convegno Biospeleologia dell'Appennino: studi e ricerche su Anfibi e Invertebrati, con particolare riferimento all'Appennino Umbro-Marchigiano* (San Vittore di Genga (AN), 8-9 Marzo 2008). Parco naturale regionale Gola della Rossa e di Frasassi, GSS – CAI Senigallia, CoSteSS. Tecnostampa Edizioni srl, Ostra Vetere (AN): 21-29.
- Lanza, B., Caputo, V., Nascetti, G., Bullini, L. (1995): Morphologic and genetic studies of the European Plethodontid salamanders: taxonomic inferences (genus *Hydromantes*). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, *Monografie* **26**.
- Lanza, B., Vanni, S., Nistri, A. (2006): Geotritone italiano. *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923). In: Sindaco, R., Doria, G., Mazzetti, E., Bernini, F. (eds), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. *Societas Herpetologica Italica*. Edizioni Polistampa, Firenze: 252-257.
- Mangili, G. (1950): *L'Hydromantes* Gist. (*Speleperpes*) in una grotta dell'Abruzzo. *Notiz. Circolo speleol. Romano* **4**: 22-23.
- Osella, G., Di Marco, C. (1997): Caratteristiche del popolamento animale della Laga. In: Di Benedetto, A. (ed), *Acque, Boschi e uomini nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga*. Regione Abruzzo: 31-48.
- Scalera, R., Venchi, A., Carafa, M., Pellegrini, M., Capula, M., Bologna, M.A. (2006): Amphibians and reptiles of the Majella National Park (Central Italy). *Aldrovandia* **2**: 31-47.

## Gli Anfibi del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

Michele CASSOL\*, Enrico ROMANAZZI †, Anna Rita DI CERBO,  
Enrico VETTORAZZO

*Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, P.le Zancanaro 1, I-32032 Feltre (BL), Italia.*

*\*Corresponding author: michelecassol@libero.it*

**Riassunto** Questo studio è stato realizzato nell’ambito del “Progetto di monitoraggio della biodiversità in ambiente alpino”, promosso dal Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Per la raccolta dati è stato utilizzato il metodo *Rapid Assessment* (RA) che si basa su una ricerca di tipo opportunistico, particolarmente indicata per aree di medie e grandi dimensioni e applicata in progetti di raccolta dati su status e distribuzione di anfibi e rettili. Le tecniche utilizzate sono state: censimento a vista (*Visual Encounter Survey*, VES), ricerca attiva sotto potenziali rifugi, sessioni di pescate con retini, rilevamento al canto, ricerca di ovature, ricerca di individui morti. È stata fatta una capillare campagna di promozione del progetto e di invito a collaborare con segnalazioni provenienti da rilevatori occasionali. Complessivamente sono stati raccolti 1174 dati e rilevate 12 specie: *S. atra*, *S. salamandra*, *L. vulgaris*, *T. carnifex*, *I. alpestris*, *B. variegata*, *B. bufo*, *B. viridis* complex, *H. intermedia*, *P. kl. esculentus*, *R. dalmatina* e *R. temporaria*. Per quanto riguarda i dati più rilevanti, *S. salamandra* è stata osservata fino a una quota di 1686 m s.l.m., che, per quanto noto, costituisce la massima altitudine raggiunta dalla specie nel Veneto. Peraltro, in valle dell’Ardo (Belluno) vive in simpatria con *S. atra*, fra i 1.000 e i 1.100 m s.l.m. In Val Canzoi (Cesiomaggiore), sono stati osservati siti in cui *L. vulgaris*, *T. carnifex* e *I. alpestris* vivono in sintopia. Altro dato di notevole rilevanza è il rinvenimento di *B. viridis* complex in due località dentro il Parco: la prima, a Erera (Cesiomaggiore), a 1710 m di quota; la seconda, in Val Scura (Col Cavalier – S. Giustina Bellunese), a quota 1300 m s.l.m. Le osservazioni negli anni mostrano che, rispetto al passato, il rospo smeraldino si è molto rarefatto. In sintesi, le indagini svolte nell’ambito del presente studio forniscono nuovi dati inediti e una base conoscitiva dello stato degli habitat acquatici per interventi gestionali mirati di potenziamento e ripristino di siti riproduttivi per gli anfibi.

**Abstract** This study was carried out within the “Biodiversity monitoring in the Alpine environment project”, promoted by the Dolomiti Bellunesi National Park. Data were collected using the Rapid Assessment (RA) method, which

is based on an opportunistic research, particularly suitable for medium and large areas and used in data collection projects about the status and distribution of Amphibians and Reptiles. The techniques used were: Visual Encounter Survey (VES), active research under refuges, call survey, tadpoles sampling and clutch survey, research of dead individuals. Further, an intense campaign to promote the project and to invite volunteers to collaborate and provide data was performed. In total 1174 observations were collected and 12 species were detected: *S. atra*, *S. salamandra*, *L. vulgaris*, *T. carnifex*, *I. alpestris*, *B. variegata*, *B. bufo*, *B. viridis* complex, *H. intermedia*, *P. kl. esculentus*, *R. dalmatina* and *R. temporaria*. Among the most interesting data: *S. salamandra* was observed up to an altitude of 1686 m a.s.l., which is, for what is known, the highest altitude reached by the species in the Veneto region. Furthermore, in the Ardo valley (Belluno) it lives in sympatry with *S. atra*, between 1.000 and 1.100 m a.s.l. In different sites of the the Canzoi valley (Cesiomaggiore), *L. vulgaris*, *T. carnifex* and *I. alpestris* were observed living in syntopy. Another very relevant result were the records of *B. viridis* complex in two places inside the Park: in Elera (Cesiomaggiore), at 1710 m of altitude and in Scura valley (Col Cavalier – S. Giustina Bellunese), at 1300 m of altitude. The observations throughout the years showed that, in respect to the past, the European green toad population were very rarefied. In conclusion, this research provides unreleased data and up to date knowledge of the status of aquatic habitats: Information that can be need to plan interventions of management and improvement of those important amphibians reproduction sites.

**Keywords** Amphibians, atlas, distribution, Dolomiti Bellunesi National Park.

### Introduzione

Il presente studio è stato realizzato nell'ambito del "Progetto di monitoraggio della biodiversità in ambiente alpino", promosso dal Parco Naturale delle Dolomiti Bellunesi grazie al contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

È nato dall'esigenza di un aggiornamento dell'atlante del Parco realizzato per la prima volta alla fine degli anni '90 (Lapini *et al.*, 1998).

Nel presente contributo si riporta sinteticamente il quadro distributivo degli anfibi presenti nel Parco e nelle aree contermini.

### Materiali e Metodi

Il progetto è stato articolato in diverse attività che hanno previsto: indagini sul campo da parte del team di ricerca (MC, ARDC, ER); promozione del progetto e invito alla collaborazione da parte di segnalatori occasionali; formazione del Corpo Forestale; attività di divulgazione al pubblico.

Per quanto attiene la ricerca in campo, le indagini sono state svolte in 25 quadranti UTM 5x5 Km ed è stato biennale (aprile 2014 - dicembre 2015). Le giornate di rilevamento sono state diversamente ripartite nei mesi di attività. I sopralluoghi sono stati svolti prevalentemente in fasce orarie diurne ma, in qualche caso, anche serali e notturne.

Considerate le finalità del progetto di produrre una check-list dell'erpeto fauna presente nel Parco e aree limitrofe nonché il quadro distributivo di ciascuna specie, si è scelto un metodo di rilevamento che permettesse di raccogliere dati utili in tempi relativamente brevi, selezionando le aree da campionare tra quelle potenzialmente più idonee per i diversi taxa. Il metodo, definito *Rapid Assessment* (RA), si basa su una ricerca di tipo opportunistico, è particolarmente indicato per aree di medie e grandi dimensioni ed è applicato in progetti di raccolta dati su status e distribuzione di anfibi e rettili (Alonso, 2011).

Sono state adottate sia tecniche di rilevamento dirette che indirette basate su diversi indici di presenza, tenendo conto della biologia delle singole specie e della tipologia degli habitat. In particolare, si è fatto riferimento a metodiche standard di censimento in uso a livello internazionale (Heyer *et al.*, 1994; Dood *et al.*, 2010). Le tecniche utilizzate sono state: censimento a vista (*Visual Encounter Survey*, VES), ricerca attiva sotto potenziali rifugi, sessioni di pescate con retini, rilevamento al canto, ricerca di ovature, ricerca di individui morti.

Per quanto attiene la promozione del progetto e l'invito alla collaborazione da parte di segnalatori occasionali, è stata svolta una campagna capillare di comunicazione, attraverso la stampa locale, il sito web del Parco, i social network e l'affissione di volantini informativi in punti strategici, ossia presso le bacheche del Parco lungo i sentieri e all'interno di locali pubblici (rifugi, bar e attività ristorative del Parco e delle aree limitrofe), dando la possibilità ai frequentatori dell'area protetta di inviare foto e segnalazioni utili al progetto. Questa azione ha permesso sia di incrementare la quantità di dati raccolti, sia di coinvolgere in modo costruttivo turisti e residenti nelle attività scientifiche del Parco.

## Risultati e Discussione

Nell'ambito dell'indagine sono stati raccolti e archiviati 1174 dati all'interno di 25 quadranti UTM 5x5 km. Sono state rilevate 12 specie, 8 delle quali di interesse comunitario (Tab. 1).

NOME SCIENTIFICO	RANGE ALTITUDINALE M S.L.M.	ALTITUDINE MEDIA±DEV.ST. M S.L.M.	N. SEGNALAZIONI	% COPERTURA QUADRANTI
<i>Salamandra atra</i>	1009-2520	1560,6 ± 354,2	88	36
<i>Salamandra salamandra</i>	290-1686	684,9 ± 222,6	362	88
<i>Ichthyosaura alpestris</i>	418-1925	1118,1 ± 504,7	59	52

NOME SCIENTIFICO	RANGE ALTITUDINALE M S.L.M.	ALTITUDINE MEDIA±DEV.ST. M S.L.M.	N. SEGNALAZIONI	% COPERTURA QUADRANTI
<i>Triturus carnifex</i>	320-1440	831 ± 475,9	5	8
<i>Lissotriton vulgaris</i>	320-600	490 ± 119,9	5	8
<i>Bombina variegata</i>	386-1550	752,6 ± 322,4	82	52
<i>Bufo bufo</i>	300-1925	612,2 ± 386,7	242	88
<i>Bufo viridis</i> complex	1300-1720	1626 ± 182,6	5	8
<i>Hyla intermedia</i>	280-593	404,2 ± 67,1	24	16
<i>Pelophylax</i> kl. <i>esculentus</i>	377-600	502 ± 108,4	12	8
<i>Rana dalmatina</i>	320-650	400,9 ± 58,3	45	20
<i>Rana temporaria</i>	285-1925	862,4 ± 487,5	245	92
Totale			1174	

**Tab. 1.** Anfibi presenti nel Parco e aree limitrofe.

Per quanto riguarda gli urodeli, *S. atra* appare ben distribuita nel settore centrale e orientale del Parco dove, in ambienti idonei, appare abbondante o molto abbondante.

La specie è stata osservata da poco più di 1000 m s.l.m. in valle dell'Ardo (Belluno) al limite massimo di 2500 m s.l.m. nella cima del M. Talvena.

*S. salamandra* è molto diffusa e ben distribuita nel territorio del Parco e nelle aree limitrofe, occupando tutti gli habitat idonei. Molto frequente sotto i 900 m s.l.m. (circa l'81% delle segnalazioni), diviene più rara e localizzata al di sopra. La quota più elevata in cui è stata osservata è di 1686 m s.l.m. (Van de La Scala – Val Vescovà, Sedico), che, per quanto noto, costituisce la massima altitudine raggiunta dalla specie nel Veneto (Bonato *et al.*, 2007).

In valle dell'Ardo (Belluno) vive in simpatria con la salamandra alpina, in una fascia compresa, per quanto osservato, fra i 1.000 e i 1.100 m s.l.m.

*L. vulgaris* non è stato rinvenuto all'interno dell'area protetta. I pochi dati distributivi si riferiscono alle pozze di S. Eustacchio (Val Canzoi – Cesiomaggiore), Area di Rilevanza Erpetologica Nazionale (A.R.E.N. ITA030VEN001), ad una piccola palude lungo il T. Buda, nei pressi di Menin (Cesiomaggiore) e a uno stagno a Oregne (Sospirolo), tutti in area di pre-Parco.

In valle di Canzoi il tritone punteggiato vive in sintopia con tritone alpestre e tritone crestato italiano; nella palude lungo il T. Buda con il tritone alpestre. Entrambe le località sono immediatamente esterne ai confini dell'area protetta.

*I. alpestris* manifesta una distribuzione asimmetrica nel territorio indagato, con una diffusa presenza nel settore occidentale ed una scarsità di dati nella parte più orientale, a partire dalla valle del Mis. Questo fatto non sembra poter essere imputato a un differente sforzo di ricerca quanto piuttosto, verosimilmente, ad una difforme presenza di habitat idonei nei due settori.

La distribuzione altitudinale è molto ampia, variando dai circa 400 m s.l.m. in aree di pre-Parco (Cesiomaggiore) a 1925 m s.l.m. delle zone umide in alta Val Vescovà.

All'interno dell'area protetta *T. carnifex* non è stato rinvenuto. Due piccole popolazione in aree immediatamente esterne sono localizzate in Val di Canzoi (Lame di S. Eustacchio – Cesiomaggiore) e sul M. Avena dove vive in sintopia con il tritone alpestre. Un terzo sito è costituito da una zona umida presso Oregne (Sospirolo).

Riguardo agli anuri, *B. variegata* risulta ben distribuita, negli ambienti idonei, in tutto il territorio del Parco e delle aree limitrofe.

Le popolazioni più numerose interne all'area protetta si concentrano in Val Cordevole e nella zona del Pian d'Avena-Soladen (Pedavena).

Molto interessante la presenza, mai accertata in precedenza, nella foresta di Caiada (Col d'Igol, 1253 m s.l.m.) e in Val del Grisol, nel settore orientale del Parco (Comune di Longarone).

*B. bufo* è ampiamente diffuso nel territorio del Parco e nelle aree contermini. Nel settore più orientale dell'area protetta la distribuzione appare più lacunosa e la cosa sembra poter essere imputabile ad una effettiva rarefazione della specie. Problematiche relative agli investimenti stradali si verificano soprattutto sulle rive del lago del Mis (all'interno del Parco) e, particolarmente rilevanti, attorno al lago di Vedana (immediato esterno al Parco).

Nell'area di studio, la specie è stata trovata a partire dal fondovalle fin oltre i 1900 metri, dove è nota per diverse località dentro Parco. Da segnalare il fatto che nella pozza d'alpeggio di Erera il rospo comune vive in sintopia con il rospo smeraldino.

*B. viridis* complex è stato rinvenuto all'interno dell'area protetta unicamente in due località: la prima, a Erera (Cesiomaggiore), a 1710 m di quota; la seconda, in Val Scura (Col Cavalier – S. Giustina Bellunese), a quota 1300 m s.l.m. Quest'ultimo dato, pur risalente al 1999, viene riportato in quanto inedito e relativo ad una nuova località.

Va sottolineato il fatto che, per quanto osservato da noi e riferito da altri osservatori, e in particolare dal personale del Coordinamento Territoriale per l'Ambiente, il rospo smeraldino si è molto rarefatto negli ultimi anni. Alle moltissime coppie riproduttive presenti nelle pozze dell'altopiano di Erera-Brendol e Campotorondo documentate fino almeno al 1999, fanno da contrappunto i pochissimi dati della presente ricerca, che documentano comunque la presenza della specie in attività riproduttiva. È importante che si continui a monitorare questa popolazione di quota, fra le più interessanti d'Italia.

All'interno del Parco *H. intermedia* è stata trovata in una sola località: Salet (Sedico), in continuità con una abbondante popolazione rilevata nell'area compresa fra il Mas (Se-

dico) e le Masiere e il Lago di Vedana (Sospirolo), immediatamente all'esterno dell'area protetta.

Fuori Parco le localizzazioni non sono numerose, ma in ogni caso tali da poter affermare che la sua distribuzione comprende, senza soluzioni di continuità, tutta la fascia pedemontana.

All'interno dell'area protetta mancano habitat idonei a *P. kl. esculentus*, che in effetti non è stato trovato. Nella zona esterna i biotopi più prossimi al Parco dove ne è stata accertata la presenza sono il lago di Vedana (Sospirolo) e le zone umide della Val Canzoi (pozze di San Eustacchio e altre zone umide lungo il T. Caorame – Cesiomaggiore).

Le indagini effettuate rispetto a *R. dalmatina* si sono concentrate soprattutto nelle aree di potenziale presenza dentro Parco e ciò ha permesso di individuare la presenza della specie nella zona di Salet (Sedico) e della Certosa di Vedana (Sospirolo), dove mai era stata segnalata in precedenza. In alcune zone vive in sintopia con *R. temporaria*.

Quest'ultima è l'anuro più diffuso e abbondante nel territorio del Parco, dove vive dal fondovalle alle praterie di quota poste al di sopra del limite della vegetazione arborea e fino a 1950 m s.l.m. a Busa di Cavaren (Sovramonte).

In sintesi, i dati raccolti nell'ambito del presente studio non solo aggiornano il precedente atlante (Lapini *et al.*, 1998), riconfermando quasi tutte le località di presenza, ma forniscono anche nuovi dati inediti e una base conoscitiva dello stato degli habitat acquatici per interventi gestionali mirati al potenziamento e ripristino di siti riproduttivi per gli anfiabi.



**Fig. 1.** L'indagine ha permesso di accertare, per la prima volta, la presenza di *B. variegata* nella foresta di Cajada e in Val del Grisol (Longarone), nel settore orientale del Parco e di innalzare il limite altitudinale per la specie in Veneto alla quota di 1.768 m (loc. Campotorondo - Gosaldo).



**Fig. 2.** Una delle popolazioni più interessanti d'Italia di *B. viridis* si trova all'interno del Parco, in località Erera (Cesiomaggiore), a quota 1710 m.

### Ringraziamenti

Questo lavoro non sarebbe stato possibile senza il contributo di moltissime persone che hanno fornito dati.

Un ringraziamento particolare va al personale del CTA del Corpo Forestale dello Stato che, sotto il coordinamento della dottoressa Marina Berto, durante le attività di sorveglianza nel Parco ha raccolto molti dati utili al completamento dell'atlante ed ha accompagnato i rilevatori in numerose escursioni, fornendo inoltre utilissime informazioni logistiche.

### Bibliografia

- Alonso, L.E., Deichmann, J.L., McKenna, S.A., Naskrecki, P., Richards, S.J. (2011): Still Counting...: Biodiversity Exploration for Conservation – The First 20 Years of the Rapid Assessment Program. Conservation International, Arlington, VA, USA.
- Bonato, L., Fracasso, G., Pollo, R., Richard, J., Semenzato, M. (eds) (2007): Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Veneto. Associazione Faunisti Veneti. Nuovadimensione Ed.

- Dodd, C.K.J., ed. (2010): Amphibian ecology and conservation. A handbook of techniques. Oxford University Press, Oxford, 364 pp.
- Heyer, R., Donnelly, W.R., McDiarmid, R.W., Hayek, L-A.C., Fusler, M.S. (1994): Measuring and monitoring Biological diversity. Standard Methods for amphibians. Smithsonian Institution Press.
- Lapini, L., Cassol, M., Dal Farra, A. (1998): Osservazioni sulla fauna erpetologica (*Amphibia*, *Reptilia*) delle Dolomiti Meridionali (Italia nord-orientale, Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e dintorni). In: Ramanzin M., Apollonio M. (eds), La Fauna I., Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Studi e Ricerche. Cierre ed., Verona: 186-251.

## I Rettili del Parco Naturale delle Dolomiti Bellunesi

Michele CASSOL\*, Enrico ROMANAZZI †, Anna Rita DI CERBO,  
Enrico VETTORAZZO

*Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, P.le Zancanaro 1, I-32032 Feltre (BL), Italia.*

*\*Corresponding author: michelecassol@libero.it*

**Riassunto** Nell'ambito del progetto di monitoraggio della biodiversità del Parco, nel biennio 2014-2015 è stata effettuata una ricerca erpetologica nell'area protetta e zone contermini finalizzata ad aggiornare un primo atlante degli anfibi e rettili redatto nel 1998. Il censimento dei rettili è stato effettuato utilizzando il metodo Rapid Assesment e adottando le seguenti tecniche di rilevamento: censimento a vista (*Visual Encounter Survey*, VES), ricerca attiva sotto potenziali rifugi, ricerca di individui morti, ritrovamento di exuvie. Sono stati raccolti 755 dati e rilevate 12 specie: *Anguis veronensis*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Coronella austriaca*, *Hierophis carbonarius*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Zamenis longissimus*, *Vipera ammodytes*, *Vipera aspis* e *Vipera berus*. I rettili più comuni sono risultati *P. muralis* e *A. veronensis*, mentre i più rari *V. ammodytes*, *Z. vivipara* e *N. tessellata*. Per quanto concerne in particolare *V. ammodytes*, questo viperide è stata osservato esclusivamente in una ristretta area del settore centro settentrionale del Parco, in Val Cordevole. Uno solo dei dati raccolti, però, si riferisce ad aree interne all'area protetta e costituisce la prima prova certa di presenza della specie nel Parco. Le quote dove la specie è stata osservata variano dai poco meno di 500 m s.l.m. del fondovalle della Val Cordevole ai 1010 m s.l.m. in Val del Cristo, laterale della Val Clusa (La Valle Agordina). Altri due dati rilevanti riguardano *C. austriaca* e *N. natrix*. La prima è stata osservata dal fondovalle fino a quota 1910 m s.l.m. in zona di Pietena, nelle Vette Feltrine. Si tratta di uno dei limiti altitudinali più elevati per la specie nel Veneto. La natrice dal collare è stata invece osservata ad una quota massima di 2140 m s.l.m., lungo il crinale fra M. Pallone e M. Brendol, che costituisce il massimo altitudinale raggiunto dalla specie nel Veneto e più in generale nelle Dolomiti.

**Abstract** This study was carried out within the “Biodiversity monitoring in the Alpine environment project”, promoted by the Dolomiti Bellunesi National Park in the biennium 2014-2015, with the purpose of updating the first atlas of distribution of amphibians and reptiles in the Park, written in 1998. The

census of reptiles was done using the *Rapid Assessment* (RA) method and the following techniques: *Visual Encounter Survey*, (VES), active research in potential shelters, research of dead individuals, research of exuviae. 755 observations were collected and 12 species detected: *Anguis veronensis*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Coronella austriaca*, *Hierophis carbonarius*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Zamenis longissimus*, *Vipera ammodytes*, *Vipera aspis* and *Vipera berus*. The most common species resulted *P. muralis* and *A. veronensis*, while the most rare were *V. ammodytes*, *Z. vivipara* and *N. tessellata*. *V. ammodytes* was observed in a restricted area in the mid-northern sector of the Park only, in the Cordevole valley. However, only one observation was recorded within the park borders, and it was the first evidence of the presence of this species inside the protected area. The species was observed at altitudes between nearly 500 m a.s.l. at the bottom of the Cordevole valley and 1010 m a.s.l. in Val del Cristo, at the side of the Clusa valley (La Valle Agordina). Other two interesting records regard *C. austriaca* and *N. natrix*. The first one was observed from valley bottom until an altitude of 1910 m a.s.l. in the area of Pietena, on the Vette Feltrine. This is one of the highest altitude recorded for this species in the Veneto region. The grass snake was observed at a maximum altitude of 2140 m a.s.l., in between the Mount Pallone and Mount Brendol, which is the highest altitude reached by the species in the Veneto region and in the Dolomites.

**Keywords** Reptiles, atlas, distribution, Dolomiti Bellunesi National Park.

### Introduzione

L'ultimo studio organico sull'erpetofauna nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi risale al 1998, in occasione della redazione di un primo atlante erpetologico (Lapini *et al.*, 1998). Di recente è stata ravvisata la necessità di aggiornare i dati su questa componente faunistica, il cui studio e monitoraggio è una delle azioni previste dal Piano di Gestione del SIC/ZPS "IT3230083 - Dolomiti Feltrine e Bellunesi", che corrisponde quasi integralmente al territorio del Parco.

Per questi motivi, nel 2014, è stato avviato un progetto di aggiornamento dell'atlante erpetologico del Parco, allo scopo di raccogliere in modo sistematico dati aggiornati sulla consistenza numerica, distribuzione ed esigenze ecologiche delle specie presenti. Tali dati sono propedeutici ai monitoraggi sullo stato di conservazione delle specie di interesse comunitario secondo i criteri e i dettami della Direttiva Habitat.

### Materiali e Metodi

Nell'ambito del progetto sono state svolte diverse attività, dalla promozione del progetto all'invito alla collaborazione da parte di segnalatori occasionali e formazione del personale del Corpo Forestale dello Stato, nonché all'attività di divulgazione al pubblico. Lo studio è stato svolto da aprile 2014 a dicembre 2015. Le giornate di rilevamento sono

state diversamente ripartite nei mesi di attività. Per il rilevamento si è scelto il metodo *Rapid Assessment* (RA) che permette di raccogliere dati utili in tempi relativamente brevi, selezionando le aree da campionare tra quelle potenzialmente più idonee per i diversi taxa (Alonso, 2011). Riguardo alle tecniche di rilevamento sono state adottate: il censimento a vista (*Visual Encounter Survey*, VES), la ricerca attiva sotto potenziali rifugi, la ricerca di individui morti, il ritrovamento di exuvie. È stata inoltre svolta una campagna capillare di comunicazione, attraverso la stampa locale, il sito web del Parco, i social network e l'affissione di volantini informativi in punti strategici.

Per quanto concerne l'elaborazione dei dati, tutte le informazioni (specie, n. individui, data, rilevatore, comune, località, coordinate geografiche, quota, habitat) sono state archiviate in un apposito database elettronico. Nel caso di altri rilevatori sono state considerate solo segnalazioni attendibili o corredate di documentazione fotografica.

Tutti i dati sono stati caricati in un software GIS (QGIS vers. Lyon 2.12), utilizzando diversi layers tematici (carta del Parco, griglia UTM 5x5 km, limiti amministrativi) per la realizzazione delle carte distributive.

## Risultati e Discussione

Nell'ambito dell'indagine sono stati raccolti e archiviati 755 dati all'interno di 25 quadranti UTM 5x5 km.

Sono state rilevate 12 specie con diverso grado di diffusione geografica e altitudinale (Tab. 1).

NOME SCIENTIFICO	RANGE ALTITUDINALE M.S.L.M.	ALTITUDINE MEDIA±DEV.ST.	N. SEGNALAZIONI	% COPERTURA QUADRANTI
<i>Anguis veronensis</i>	371-2000	987,4 ± 480,6	101	88
<i>Lacerta bilineata</i>	300-1283	585 ± 183,1	112	69
<i>Podarcis muralis</i>	316-1475	642,5 ± 219,4	220	76
<i>Zootoca vivipara</i>	635-1500	1011,9 ± 300,8	9	20
<i>Coronella austriaca</i>	353-1910	800,6 ± 444,1	22	44
<i>Hierophis carbonarius</i>	285-1435	608,9 ± 293,4	52	52
<i>Natrix natrix</i>	336-2140	934,5 ± 512,9	76	60
<i>Natrix tessellata</i>	300-440	376,8 ± 49,5	12	12
<i>Zamenis longissimus</i>	300-1385	676 ± 303,1	21	28
<i>Vipera ammodytes</i>	486-1010	624,3 ± 203,3	7	4
<i>Vipera aspis</i>	430-1573	778,2 ± 362,2	31	52
<i>Vipera berus</i>	650-2335	1562,7 ± 385,8	92	56

**Tab. 1.** Rettili presenti nel Parco e aree limitrofe.

Tra i sauri, *Anguis veronensis* è molto ben distribuito nel territorio del Parco e nelle aree contermini, dimostrandosi uno dei rettili più comuni dell'area protetta.

Per *Lacerta bilineata* le segnalazioni all'interno dell'area protetta sono concentrate in tre sole aree: il "canale del Cordevole", la Val del Mis e la Val Canzoi. Un quarto sito isolato è costituito dal M. Tavernazzo (Sovramonte), nel Feltrino.

Al di fuori del Parco la specie è invece ben distribuita in tutta la fascia pedemontana della Val Belluna, nel Sovramontino e lungo la valle del Desedan, nel settore orientale. Un interessante dato è relativo alla fresca e ombrosa Val del Grisol (Longarone).

*Podarcis muralis* si concentra, all'interno del territorio del Parco, nella aree di fondo-valle, dove solo localmente appare abbondante.

È presente, quindi, lungo le principali valli (Cordevole, del Mis, Val Scura, Val Canzoi, di San Martino, di Lamene, in misura minore, valle del Desedan e del Gresal).

Al di fuori di questi ambiti le segnalazioni sono poche e riguardano i rilievi posti a sud, con esposizione favorevole (p.e. Tavernazzo, Grave). Nelle aree esterne è abbondante ovunque.

Per quanto osservato *Zootoca vivipara* appare localizzata e rara nel territorio indagato. Le conoscenze sono tali da poter supporre che gli ambienti del Parco non sono, quanto meno rispetto a situazioni più interne del distretto dolomitico, molto idonei alla specie.

Lungo la strada che sale a Caiada (Longarone) è simpatica con la lucertola muraiola.

La distribuzione di *Coronella austriaca* risente della sua forte elusività, ma i dati ottenuti, per quanto poco numerosi, ne attestano comunque la presenza in tutto il territorio del Parco e nelle aree contermini.

Si osserva dal fondovalle fino a quote molto elevate (1910 m s.l.m. della zona di Pietena, nelle Vette Feltrine), a conferma di quanto già segnalato da Lapini *et al.* (1998) che la indicavano come presente sull'Alpe Ramezza, a circa 2000 metri di quota. Si tratta dei limiti altitudinali più elevati per la specie nel Veneto (Bonato *et al.*, 2007).

Localmente è stata riscontrata sovrapposizione con altre specie (vipere e biacco) rispetto alle aree occupate.

In coerenza con le sue abitudini eliofile e termofile, *Hierophis carbonarius* è stato rilevato soprattutto nel settore meridionale del Parco o comunque in situazioni più interne, ma sempre a bassa quota e in condizioni ambientali idonee (versanti assolati e ben esposti della Val del Mis e della Val Canzoi). Fanno eccezione due dati: il primo relativo alla Casera Palughet, nella conca di Caiada (Longarone), un pascolo a quota piuttosto elevata (m 1255 s.l.m.) immerso in una cornice di boschi misti di faggio e conifere; il secondo nella zona del ponte dei Castei (Rivamonte Agordino), in un punto in cui la valle è piuttosto stretta, ombrosa e incassata.

La specie è stata osservata in simpatria con il colubro liscio, con la vipera comune e anche il marasso.

*Natrix natrix* è ben distribuita nel territorio del Parco; all'interno dell'area protetta il maggior numero di segnalazioni è concentrato nella Val Canzoi (Cesiomaggiore) e nella

zona di Erera – Brendol – Campotorondo (Cesiomaggiore e Gosaldo). Ciò è imputabile probabilmente ad un'abbondanza di ambienti idonei che hanno consentito maggiori osservazioni rispetto ad altre aree.

Per quanto riguarda la distribuzione altitudinale, il dato relativo ad un animale adulto osservato e fotografato lungo il crinale fra M. Pallone e M. Brandol, ad una quota di 2140 m s.l.m. costituisce la massima altitudine raggiunta dalla specie nel Veneto (Bonato *et al.*, 2007) e tra i più elevati delle Dolomiti.

All'interno del parco *Natrix tessellata* è stata segnalata solo per il Lago del Mis. Nelle aree immediatamente esterne è nota la presenza per il lago di Vedana (Sospirolo).

In aree più distanti dai confini dell'area protetta ne è stata accertata la presenza lungo il corso del T. Caorame, a valle di Salgarda e, più distante dal Parco, nelle aree ripariali del F. Piave a Fortogna (Longarone) e lungo il T. Cismon a Fonzaso.

All'interno dell'area protetta *Zamenis longissimus* non è specie molto comune ed è stata finora osservata in tre ambiti: il primo è relativo alla zona della bassa Val del Mis – bassa Val Cordevole, il secondo alla zona di Pian d'Avena – Soladen, il terzo al M. Grave.

Si tratta, in tutti i casi, di zone localizzate nella parte meridionale del Parco, in situazioni sempre ben esposte.

Nelle aree esterne la specie è molto ben diffusa in tutta la Val Belluna e nel Feltrino, mentre non è stata rinvenuta nella valle del Maè.

Rispetto alla distribuzione altitudinale, le quote superiori ai 1000 metri (Val di Vido nei Monti del Sole, M. Avena) si riferiscono a situazioni ben esposte morfologicamente.

Per *Vipera ammodytes*, interessante e rara specie, si conferma quanto già noto: è infatti presente esclusivamente in una ristretta area del settore centro settentrionale del Parco, in Val Cordevole, nei pressi di La Muda (La Valle Agordina).

Uno solo dei dati raccolti, però, si riferisce ad aree interne all'area protetta e costituisce la prima prova certa di presenza della specie nel Parco. La stretta e profonda forra rocciosa della Val Clusa, che costituisce il confine del Parco, funge probabilmente da barriera geografica al possibile espandersi della specie verso sud.

Uno sforzo di ricerca che ha comportato diverse giornate di rilievi nei versanti della sinistra idrografica della Val Clusa (zona della Costa Pinei e dintorni), in ambiente all'apparenza favorevole alla vipera dal corno, non ha finora dato alcun esito, a fronte del ritrovamento invece di più individui di vipera comune.

Le quote dove la specie è stata osservata variano dai poco meno di 500 m s.l.m. del fondovalle della Val Cordevole ai 1010 m s.l.m. in Val del Cristo, laterale della Val Clusa (La Valle Agordina).

Due dati molto dubbi, relativi alla Val Canzoi e al M. San Mauro non sono stati considerati perché privi di prove documentali.

*Vipera aspis* è ampiamente distribuita nel Parco e nelle aree limitrofe negli habitat idonei.

Da segnalare il fatto che a Malga Alvis (Cesiomaggiore) la vipera comune vive di certo in sintopia con il marasso (osservate a pochi metri di distanza l'una dall'altra); anche sul Col dei Cavai (Sovramonte) le due specie sono state rinvenute a poche decine di metri l'una dall'altra, a conferma di un fenomeno già noto anche per altre parti del territorio del Parco (Rif. Bianchet – Val Vescovà – Sedico, Lapini *et al.*, 1998).

*Vipera berus* è specie con ampia distribuzione nel Parco, dimostrandosi uno dei rettili più comuni dell'area protetta. È presente infatti in tutto il territorio, nelle zone idonee.

Dal punto di vista della distribuzione altitudinale, diverse sono le osservazioni al di sopra dei 2000 metri. Da segnalare il fatto che non sono stati osservati individui melanici.

Si sottolinea inoltre che *Iberolacerta horvathi* è presente non molto a nord del confine settentrionale del Parco (Cencenighe Agordino), mentre all'interno dell'area protetta non è stata ancora trovata, nonostante le ricerche mirate effettuate.



**Fig. 1.** *Coronella austriaca* raggiunge nel Parco uno dei suoi limiti altitudinali superiori per la Regione del Veneto: 1.910 m s.l.m.



**Fig. 2.** *Natrix natrix* è stata segnalata nel Parco ad oltre 2.000 metri di quota (punto indicato dalla freccia rossa), sul crinale tra M. Palon e M. Brandol, a monte del bivacco Campotorondo (indicato dal cerchio giallo). Si tratta della massima quota raggiunta dalla specie nel Veneto e tra le più alte delle Dolomiti. (Foto D. Moratelli).

### Ringraziamenti

Questo lavoro non sarebbe stato possibile senza il contributo di moltissime persone che hanno fornito dati. Un ringraziamento particolare va a tutto al personale del CTA del Corpo Forestale dello Stato che, sotto il coordinamento della dottoressa Marina Berto, durante le attività di sorveglianza nel Parco, ha raccolto molti dati utili al completamento dell'atlante ed ha accompagnato i rilevatori in numerose escursioni, fornendo inoltre utilissime informazioni logistiche.

### Bibliografia

- Alonso, L.E., Deichmann, J.L., McKenna, S.A., Naskrecki, P., Richards, S.J. (2011): Still Counting...: Biodiversity Exploration for Conservation – The First 20 Years of the Rapid Assessment Program. Conservation International, Arlington, VA, USA.
- Bonato, L., Fracasso, G., Pollo, R., Richard, J., Semenzato, M. (eds) (2007): Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Veneto. Associazione Faunisti Veneti. Nuovadimensione Ed.

- Bonato, L. (2011): Anfibi e Rettili nelle Dolomiti: contributo per una sintesi faunistica – In: Gruppo Natura Bellunese (ed), Atti 2° Convegno aspetti naturalistici della provincia di Belluno. Tipografia Piave: 85-105.
- Lapini, L., Cassol, M., Dal Farra, A., (1998): Osservazioni sulla fauna erpetologica (*Amphibia*, *Reptilia*) delle Dolomiti Meridionali (Italia nord-orientale, Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e dintorni). In: Ramanzin M., Apollonio M. (eds), La Fauna I., Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Studi e Ricerche. Cierre ed., Verona: 186-251.

## L'erpetofauna di un settore della Campagna Romana tra Setteville nord e Settecamini (Lazio centrale)

Pierangelo CRUCITTI\*, Claudio PULVIRENTI, Daniele RONCI, Giuliano SANTOBONI

*Società Romana di Scienze Naturali, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma, Italia.*

*\*Corresponding author: info@srsn.it*

**Abstract** The results of a two year herpetological field survey inside a small area of the Roman Campaign north east of the Rome city district are reported. Notwithstanding the extremely small size and its close proximity to extensive urbanized landscapes, this area supports populations of Amphibians (four species) and Reptiles (seven species). Three species, *Bufo bufo*, *Podarcis siculus* and *Chalcides chalcides*, are regularly monitored while the conspicuous abundance of the last species is remarkable. From the conservational viewpoint, the presence of *Bufo balearicus* is noticeable.

**Keywords** Herpetofauna, Roman Campaign, small patches, conservation.

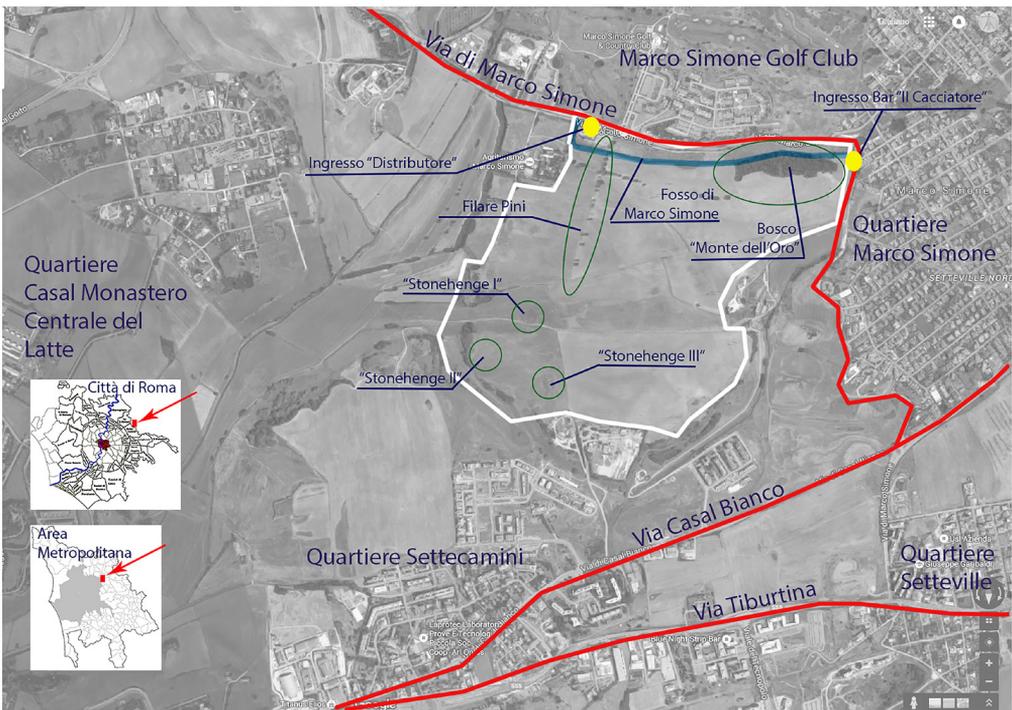
### Introduzione

Il patrimonio paesaggistico della Campagna Romana è peculiare se non addirittura unico. Il territorio è inoltre caratterizzato dalla presenza di interessanti erpetocenosi nonostante il forte impoverimento causato dalle profonde trasformazioni antropogeniche intervenute negli ultimi 50 anni (Crucitti, 2013). In tale contesto, abbiamo effettuato lo studio di un'area adiacente alla carrozzabile Via di Marco Simone tra le frazioni Setteville nord (Guidonia Montecelio) e Settecamini (Roma). L'area non è interessata da provvedimenti di tutela, distando peraltro 1,5 km in linea d'aria dal Parco Regionale Archeologico Naturale dell'Inviolata (Guidonia Montecelio). La ricerca è stata inizialmente focalizzata sull'unico frammento boschivo di una certa rilevanza ai fini della comparazione con il popolamento faunistico di analoghi frammenti della Campagna Romana a nord-est di Roma (Crucitti *et al.*, 2015). Le attività di monitoraggio, estese successivamente ad un'area più estesa ed esterna al bosco, hanno consentito di riscontrare la presenza di un discreto numero di specie di Anfibi e Rettili alcune delle quali di notevole interesse conservazionistico.

## Materiali e Metodi

### Area di studio

Si tratta di un'area pianiziale, 31-73 m s.l.m., di 127 ettari ai margini del Comune di Roma, bordata per 1500 m dalla Via di Marco Simone (MS) che la separa dall'edificato compatto di Setteville nord. Sul lato adiacente alla MS non esistono insediamenti di rilievo eccettuata una stazione di servizio EnerPetroli. Il substrato è costituito da piroclastiti debolmente argillose con scorie vulcaniche e brandelli di lava del distretto vulcanico dei Colli Albani. L'uniformità del territorio caratterizzato dai tipici rilievi ondulati della Campagna Romana è interrotta da filari di *Pinus pinea* ed *Eucalyptus camaldulensis* sui bassi crinali, siepi e boschetti ripari con *Acer campestre*, *Populus nigra* e *Ulmus minor*, canalizzazioni artificiali a idroperiodo permanente; inoltre, rilievi sopraelevati rispetto al piano campagna, estesi poche decine di metri e costituiti da accumuli caotici di materiale piroclastico, convenzionalmente "Stonehenge" (ST) per la morfologia aguzza dei litosomi (ST<sub>1</sub> a morfologia ellittica e pressoché privo di vegetazione arbustiva; ST<sub>2</sub>, ST<sub>3</sub>) ed infine una cerreta mista di tre ettari su declivio di 20-30° con *Quercus cerris*, *Q. robur*, *Carpinus betulus* e *C. orientalis*, nota come "Monte dell'Oro". Il drenaggio è garantito dal Fosso di Marco Simone, attualmente meno inquinato del passato dagli scarichi urbani di Guidonia Montecelio (Fig. 1).



**Fig. 1.** L'area studiata (delimitata dalla linea chiara).

### Metodologie di indagine

L'area prescelta è stata oggetto di ricerche dirette sul campo e pertanto visitata regolarmente (unica eccezione: agosto) da marzo 2014 a maggio 2016 per complessivi 45 sopralluoghi giornalieri in altrettante date; 14 nel 2014, 21 nel 2015, 10 nel 2016. La frequenza mensile dei sopralluoghi è così risultata (mesi in numeri romani): I (3); II (4); III (6); IV (5); V (6); VI (4); VII (3); IX (4); X (5); XI (3); XII (2). Ad eccezione di due sopralluoghi in orario pomeridiano (VII), uno in orario notturno (V) e uno antimeridiano - pomeridiano (X), gli altri sopralluoghi sono stati effettuati dalle h 8:00-9:00 alle h 12:00-13:00 con la partecipazione di 2-15 rilevatori. Nello stesso periodo sono incluse le attività di due BioBlitz con partecipazione di cittadinanza attiva; il 25.X.2015 in orario antimeridiano-pomeridiano e il 21-22.V.2016 sia in orario notturno (21.V) e sia in orario antimeridiano-pomeridiano (22.V). Sono stati percorsi transetti lineari di alcune centinaia di metri che hanno permesso di coprire l'intera superficie dell'area. Gli esemplari sono stati individuati per mezzo delle seguenti metodologie; *Visual Encountering Survey* (VES), rilevamento per osservazione diretta a vista, eventualmente seguita dalla cattura e manipolazione degli animali, limitata al tempo strettamente necessario alla loro identificazione, integrata da *rock-rolling* e dalla osservazione sotto cortecce, ceppi di legno, frammenti vegetali marcescenti e materiali artificiali; *Casualty Survey* (CS), rilevamento e determinazione degli individui rinvenuti morti sia all'interno dell'area considerata e sia lungo la carrozzabile MS adiacente (Romano, 2014). Nessun individuo monitorato è stato allontanato o asportato dai siti di campionamento.

### Risultati

I rilevamenti effettuati hanno permesso di riscontrare la presenza di 11 taxa specifici, quattro di *Amphibia* e sette di *Reptilia*. Viene riportata la percentuale delle visite in cui sono state rinvenute le specie sul totale delle 45 visite effettuate (Fig. 2). Nell'elenco che segue sono indicate, per ciascuna specie, il periodo ed eventualmente le date in cui il *taxon* è stato osservato oltre a tutte le osservazioni biologiche ed eco-etologiche ritenute particolarmente interessanti. Per l'ordinamento sistematico e la nomenclatura abbiamo seguito Lanza *et al.* (2007) (ad eccezione del complesso delle rane verdi considerate come un'unica entità) e Corti *et al.* (2011).

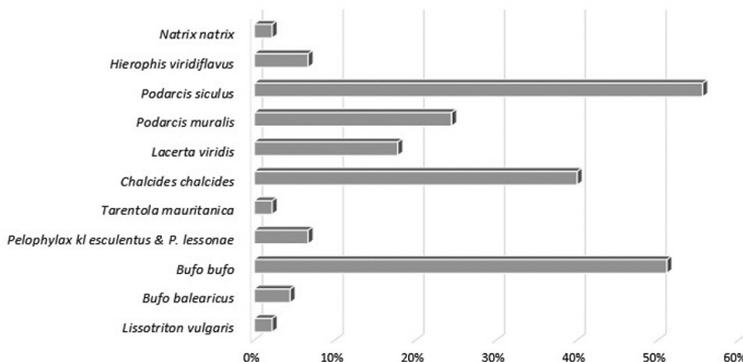


Fig. 2. Rinvenimento percentuale delle specie nel corso delle 45 missioni.

*Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) - tritone punteggiato. 24.V.2015. Si tratta di un maschio adulto rinvenuto nell'area a pascolo sotto pietra in una giornata caratterizzata da forte umidità e pioggia battente.

*Bufo balearicus* (Boettger, 1880) - rospo smeraldino italiano. 1/03/2015 e 22/03/2015. Nella prima delle due visite è stato rinvenuto un maschio di 90 mm di lunghezza all'interno di una nicchia del terreno sotto pietra in area aperta a prato e pascolata. Nella seconda, è stato osservato sotto pietra, nei pressi di una incisione umida del prato, un maschio di circa 70 mm in amplexo ascellare con un maschio di *Bufo bufo* appena più grande.

*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) - rospo comune. Si tratta dell'anuro rinvenuto più frequentemente, sempre sotto pietre in particolare nell'ecotono tra macchia e prato soprattutto nel periodo ottobre-aprile con picco delle osservazioni nel mese di marzo (Fig. 3). In oltre il 90% dei casi si tratta di sub-adulti e di maschi adulti.

*Pelophylax* kl. *esculentus* Linnaeus, 1758 & *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) - rana esculenta & rana di Lessona. Individui in attività canora osservati / ascoltati il 27/IX/2015, 08/V/2016 e 21/V/2016 in un rivo occultato da fitta vegetazione tra ST<sub>3</sub> e il limitrofo abitato di Settecaminì.

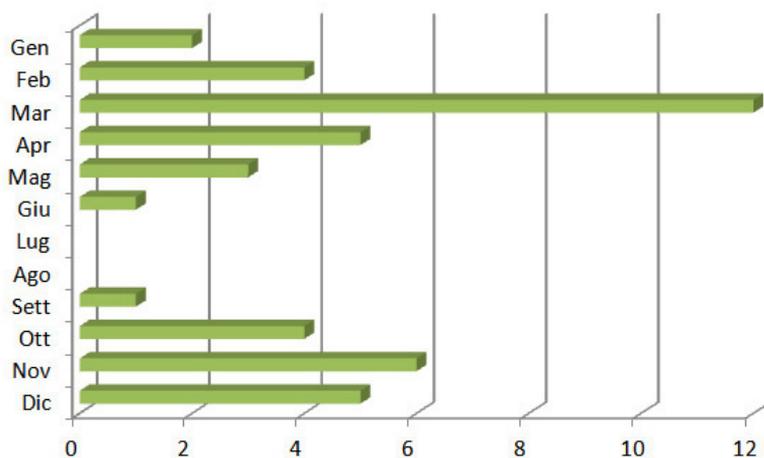


Fig. 3. *Bufo bufo*: individui rinvenuti sotto pietre/mese (dati cumulati).

*Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) - gecko comune. 27/IX/2015. Un individuo adulto è stato osservato sotto la corteccia di un tronco tagliato di pino marittimo. Individui di questa specie sono stati inoltre osservati (VI/2014) sulle recinzioni in lamiera di edifici antropici adiacenti la carrozzabile MS.

*Chalcides chalcides* (Linnaeus, 1758) - luscengola comune. Si tratta del sauro verosimilmente più abbondante e diffuso, la cui presenza è stata rilevata pressoché costantemente da marzo (2014, 2015, 2016; osservazione più precoce 1/03/2015) a settembre con una frequenza di incontri, in maggio-giugno, pari talvolta a 1 ex./min<sup>-1</sup> con individui di tutte le classi dimensionali (Fig. 4). La lunghezza massima riscontrata è di 300 mm.

*Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) - ramarro. Specie localizzata sebbene piuttosto abbondante, in particolare al margine delle aree boschive e nei rilievi di tipo ST. Adulti in attività sono stati osservati anche di notte in maggio. I sub-adulti sono particolarmente frequenti in aprile (Fig. 4).

*Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) - lucertola muraiola. Specie piuttosto comune ai margini o all'interno delle aree boschive (Monte dell'Oro) o rinvenuta, soprattutto in marzo, sotto pietre o cortecce di alberi lungo il corso di fossati umidi o allagati (Fig. 4).

*Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) - lucertola campestre. Date le caratteristiche dell'area, questa specie risulta assai più abbondante della precedente, in particolare nell'area a prato che risente, più di altre, della pressione del pascolo ovino brado (Fig. 4).

*Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789) - biacco. 20 e 25/X/2015; 08/V/2016. In tutti i sopralluoghi sono stati rinvenuti individui morti (complessivamente tre), in condizioni di più o meno avanzata decomposizione, ai margini del bosco di Monte dell'Oro; nell'ultimo sopralluogo è stato osservato un adulto in attività sulle rocce ai margini di un rovetto.

*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) - natrice dal collare. 28/VI/2015. Un individuo di 900 mm di lunghezza in attività tra le emergenze litiche di ST<sub>1</sub>.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<i>Chalcides chalcides</i>			■	■	■	■	■	■	■	■		
subadulti			■	■	■	■	■	■	■	■		
adulti			■	■	■	■	■	■	■	■		
<i>Podarcis siculus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Podarcis muralis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Lacerta viridis</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fig. 4. Fenologia comparata di quattro specie di sauri dell'area (le barre quadrettate indicano i periodi privi di osservazioni).

## Discussione

Gli interventi umani sul paesaggio generano sistemi con elevato contrasto ecologico; l'eterogeneità paesaggistica della Campagna Romana è, al riguardo, paradigmatica. Si considerino in particolare le caratteristiche fisiografiche dell'area indagata, letteralmente "assediate" dai comprensori circostanti di edificato compatto a carattere abitativo residenziale. Un contrasto ancora maggiore è peraltro costituito dal limitrofo Parco dell'Inviolata a pochi chilometri dall'omonima discarica a ridosso della bretella autostradale Fiano - San Cesareo. Le specie rinvenute sono tutte più o meno presenti e diffuse nelle unità di rilevamento UTM 10x10 km, corrispondenti all'area da noi studiata, utilizzate per l'impostazione dell'atlante degli Anfibi e Rettili della Provincia di Roma (Bologna *et al.*, 2007). Nelle aree miracolosamente scampate alla completa artificializzazione da "soil sealing" si concentrano faune e flore residuali dall'incerto futuro (Crucitti & Bufalieri, 2012; Crucitti, 2013). È il caso del rospo smeraldino *Bufo balearicus*, specie ad ecologia parasteppica, apparentemente assai rara. È il caso degli ofidi, scarsamente rappresentati

nelle nostre osservazioni, fatto certamente imputabile a difetto di ricerca; ma anche verosimilmente agli effetti, diretti e indiretti, del pascolo ovino (1500-1600 capi più cani al seguito). In tale contesto, anche gli habitat residuali e antropogenici meritano attenzione ai fini del mantenimento dell'eterogeneità paesaggistica e della biodiversità (Crucitti *et al.*, 2014). Il bosco di Monte dell'Oro risulta ben strutturato e conservato; la spiegazione è da ricercare nel suo sviluppo su un pendio acclive che termina bruscamente nel fossato, situazione non sfruttabile per la messa a coltura di questa parcella di terreno. I rilievi di tipo "Stonehenge" accumuli artificiali di blocchi litici che interferivano con le attività agro-silvo-pastorali, costituiscono vere e proprie isole ecologiche; in particolare, nei siti ST<sub>1</sub>, ST<sub>2</sub>, ST<sub>3</sub> si concentrano ben sei specie di rettili, i quattro sauri più il biacco *Hierophis viridiflavus* e la natrice dal collare *Natrix natrix*.

### Bibliografia

- Bologna, M.A., Salvi, D., Pitzalis, M. (2007): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Roma. Gangemi Editore, Roma.
- Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds) (2011): Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna.
- Crucitti, P. (2013): L'Arcipelago Mentanese - Cornicolano. Paesaggi frammentati della Campagna Romana. Bollettino della Società Geografica Italiana, Serie XIII, **6** (2013): 239-263.
- Crucitti, P., Bufalieri, C. (2012): L'erpetofauna della Campagna Romana tra la Riserva Naturale della Marcigliana ed i Monti Cornicolani: revisione dei dati. Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste **55**: 69-89.
- Crucitti, P., Battisti, C., Giardini, M. (2014): Paesaggi frammentati e biodiversità. *Ecoscienza* **3** (2014): 63-65.
- Crucitti, P., Brocchieri, D., Bubbico, F., Castelluccio, P., Emiliani, F., Francioni, G., Tringali, L. (2015): Check-list di gruppi selezionati dell'entomofauna dell'area "Arcipelago Mentanese - Cornicolano" (Lazio). *Boll. Soc. Entomol. Ital.* **147**: 3-29.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds) (2007): Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna.
- Romano, A. (2014): Atlante degli anfibi del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni - distribuzione, biologia, ecologia e conservazione. PNCVDA - Quaderni della Biodiversità n. 2. PNCVDA.

## Aggiornamento sulla distribuzione di *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) in Abruzzo

Luciano DI TIZIO<sup>1,2\*</sup>, Luca BRUGNOLA<sup>1,2</sup>, Angelo CAMELI<sup>1,2</sup>, Nicoletta DI FRANCESCO<sup>1,2</sup>, Marco CARAFA<sup>1,2</sup>, Davide FERRETTI<sup>2</sup>, Maurizio D'AMICO<sup>1,2</sup>, Vincenzo FERRI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> S.H.I. Sezione Abruzzo Molise, Italia.

<sup>2</sup> Gruppo Erpetologico Abruzzese e Molisano, Italia.

\*Corresponding author: [luciano.ditizio@virgilio.it](mailto:luciano.ditizio@virgilio.it)

**Riassunto** Nel presente lavoro viene aggiornata la carta di distribuzione in Abruzzo del tritone crestato italiano *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) con un significativo incremento di dati rispetto all'Atlante regionale degli Anfibi pubblicato nel 2007. Vengono inoltre evidenziati la plasticità e l'adattabilità ambientale della specie, nonché la accertata capacità di questo urodelo di colonizzare anche ambienti urbani.

**Abstract** This paper updates the distribution map of Abruzzo Italian crested newt *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) with a significant increase of the data published in 2007 in Regional Atlas of Amphibians. It also highlighted the plasticity and environmental adaptability of species, as well as the ascertained capability of this urodel to colonize also urban environments.

**Keywords** Amphibia, distribution, *Triturus carnifex*, Abruzzo.

### Introduzione

*Triturus carnifex* è il più grosso tra i tritoni presenti in Italia con lunghezza massima nota di 15 cm per i maschi, quasi 21 cm per le femmine (Lanza & Campolmi, 1991). La lunghezza media degli adulti è di solito compresa tra 10 e 15 cm, con femmine in media più grandi (Vanni *et al.*, 2007). In Abruzzo le taglie registrate sono sin qui in linea con la media nazionale.

In precedenza ritenuto una sottospecie di *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) (cfr. Schreiber, 1912; Wolterstorff, 1923), il tritone crestato italiano è stato elevato al rango di specie in anni recenti, sulla base di studi di tipo biochimico e morfologico (cfr. Vanni *et al.*, 2007).

Ha un areale di diffusione nettamente disgiunto che comprende, per la sottospecie nominale, l'Italia continentale e peninsulare a sud sino alla Calabria centrale, il Canton Ticino, le regioni alpine dell'Austria, la Foresta Viennese, porzioni dell'Ungheria orientale

e della Repubblica Ceca meridionale e gran parte della Slovenia e della Croazia nord-occidentale. Un secondo nucleo di popolazioni, riconducibile alla sottospecie *macedonicus* (Karaman, 1922), è segnalata in Serbia, Montenegro, Albania e parte della Grecia. Nell'Italia continentale e peninsulare è presente ovunque tranne in Liguria e Piemonte occidentali, Trentino Alto Adige, gran parte della Puglia e Calabria meridionale, circa al di sotto del 39° parallelo Nord. Mai individuato in Sardegna; le segnalazioni storiche per la Sicilia, dove oggi risulta assente, sono considerate errate (cfr. Vanni *et al.*, 2007). In Abruzzo è l'urodelo a più ampia distribuzione. Nell'Atlante regionale degli Anfibi (Ferri *et al.*, 2007) risulta segnalato in 41 quadranti UTM 10x10 km (su 135, pari al 30,4%) con maggiore presenza in provincia dell'Aquila (62% delle segnalazioni), minore in quella di Chieti (18%) e scarsa in quelle di Pescara e Teramo (entrambe 10%) (Carafa e Ferri, 2007). Il presente lavoro si propone di aggiornare ad oggi i dati di presenza/assenza della specie nel territorio regionale.

### Materiali e Metodi

Sono stati verificati i dati disponibili nella Banca Dati *S.H.I.* Abruzzo e Molise (segnalazioni fino al 2007), che hanno a suo tempo costituito la base per la pubblicazione dell'Atlante Regionale degli Anfibi (Ferri *et al.*, 2007); parallelamente si è proceduto a una attività di ricerca sul campo finalizzata al rilievo e alla georeferenziazione puntuale (datum: World Geodetic System 1984) di nuovi records inerenti la specie, in parte già utilizzati nell'ambito di ricerche finalizzate alla realizzazione di atlanti provinciali (Di Tizio *et al.*, 2010; Brugnola *et al.*, 2012; Cameli *et al.*, 2015). Per la ricerca sul campo si è proceduto ove possibile con censimento a vista oppure attraverso retinatura con guadino a maglie sottili; gli individui in tal modo censiti sono stati immediatamente liberati senza alcuna manipolazione.

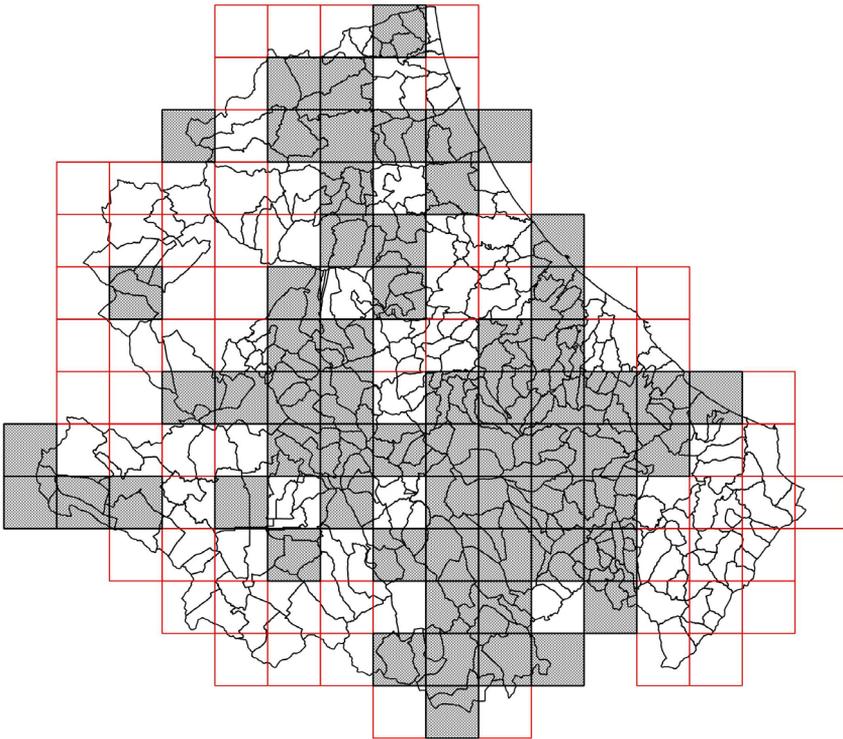
SEGNALAZIONI ANTE 2007 (ANNI 1914-2007)	SEGNALAZIONI POST 2007 (ANNI 2008-2016)
107	90

**Tab. 1.** Ripartizione temporale delle segnalazioni di *Triturus carnifex* in Abruzzo.

I records raccolti sono stati proiettati sui quadranti UTM di 10x10 km impiegati anche per l'Atlante Nazionale *S.H.I.* (Sindaco *et al.*, 2006). (Fig. 1).

### Risultati e Discussione

Il tritone crestato italiano risulta diffuso in 63 quadranti su 135 (rispetto ai 144 complessivi che intersecano l'Abruzzo sono stati esclusi, come già nel 2007, n. 9 quadranti di confine che interessano in porzione molto limitata il territorio regionale). In termini percentuali la presenza è ad oggi accertata nel 46,7% dei discreti UTM a fronte del 30,4% (41 quadranti) del 2007, senza dimenticare che in alcune aree l'assenza può essere tuttora imputata a difetto di indagine.



**Fig. 1.** Quadranti UTM 10x10km di presenza (grigio) del tritone crestateo italiano in Abruzzo.

L'incremento rispetto ai dati "storici" appare rilevante: +16,3%. Un risultato che si giustifica sia con una più accurata ricerca sia con le capacità di adattamento della specie, riscontrata anche in 7 contesti urbani. Questi ultimi rappresentano un significativo 10,9% rispetto alle 64 segnalazioni per le quali è stata rilevata la tipologia ambientale. Di particolare rilievo in tal senso è la accertata presenza di una popolazione di *Triturus carnifex* in un invaso artificiale, inserito nel contesto di un parco cittadino di Pescara (area di circa 2 ha) completamente circondato da edifici e strade. Nello stesso invaso sono peraltro presenti numerosi esemplari di *Trachemys* spp.

I fattori limitanti per la presenza di *Triturus carnifex* sono, anche in Abruzzo, riconducibili principalmente alla distruzione e all'alterazione dei suoi siti riproduttivi (ad es. il deterioramento della qualità delle acque a causa della eccessiva frequentazione da parte di capi di bestiame domestico nel laghetto di Pietranzoni a Campo Imperatore, AQ) e all'introduzione di ittiofauna nei suoi stessi ambienti. È stata ad es. registrata la scomparsa di una popolazione in un sito a Campo di Giove (AQ) dopo l'immissione di carassi (Ferri, *in verbis*).

Il range altitudinale rilevato varia da 5 a 1818 m s.l.m.

La tipologia ambientale di presenza (segnalazioni post 2007) più frequente, con l'esclusione di 21 segnalazioni per le quali non sono riportate specifiche in merito, è rappresentata da fontane, vasche e abbeveratoi (Tab. 2).

TIPOLOGIA AMBIENTALE	N° RECORDS
Fontane, vasche e abbeveratoi	19
Corpi idrici temporanei	11
Laghetti in quota	11
Laghi	8
Aree urbane	7
Paludi e stagni	4
Coltivi	2
Grotte e altre cavità ipogee	1
Cave rinaturalizzate	1

**Tab. 2.** Numero di segnalazioni di *Triturus carnifex* in Abruzzo per tipologia ambientale, nel periodo 2008-2016.

### Bibliografia

- Brugnola, L., Cameli, A., Di Francesco, N., Di Tizio, L. (2012): Atlante erpetologico della Provincia di Pescara: dati preliminari. In: Scillitani, G., Liuzzi, C., Lorusso, L., Mastropasqua, F., Ventrella, P. (eds), Atti IX Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Tipolitografia Pineta, Bari-Conversano: 131-136.
- Cameli, A., Di Toro, F., Brugnola, L., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Ferri, V. (2015): Atlante erpetologico della Provincia di Teramo tra conferme e nuove segnalazioni. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 235-241.
- Carafa, M., Ferri, V. (2007): Tritone crestato italiano. In: Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, M. (eds), Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara: 78-79, 122-127.
- Di Tizio, L., Pellegrini, M., Cameli, A., Di Francesco, N. (2010): Atlante erpetologico della Provincia di Chieti: dati preliminari. 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: 51-55.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, M. (eds) (2007): Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Lanza, B., Campolmi, B. (1991): Body size in *Triturus cristatus*-Artenkreis (Amphibia: Caudata: Salamndridae). In: Ghiara, G., Angelini F., Olmo E., Varano L. (eds), Proceedings of the Symposium on the Evolution of terrestrial vertebrates, Napoli, 9-11 giugno 1988. Selected Symposia and Monographs, *Unione Zoologica Italiana* 4: 523-530.
- Schreiber, E. (1912): *Herpetologia europaea*. Eine systematische Bearbeitung der Amphibien und Reptilien welche bisher in Europa aufgefunden sind. (2<sup>a</sup> ediz.). Verlag von Gustav Fischer, Jena, 10 + 960 pp.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*. Edizioni Polistampa, Firenze.

- Vanni, S., Andreone, F., Tripepi, S. (2007): *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768). In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 265-272.
- Wolterstorff, W. (1923): Übersicht der Unterarten und Formen des *Triton cristatus* Laur. Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde **34**: 120-126.



## I Rettili del mulino “De Giorgis” di Poggio Umbricchio

Francesco DI TORO<sup>1,2\*</sup>, Vincenzo FERRI<sup>1,2</sup>, Luca BRUGNOLA<sup>1,2</sup>,  
Roberto BRENDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> S.H.I. Sezione Abruzzo - Molise “Antonio Bellini”, Italia.

<sup>2</sup> Gruppo Erpetologico Abruzzese e Molisano, Italia.

\*Corresponding author: francescoditoro@gmail.com

**Riassunto** Nel presente lavoro viene censita l'erpetofauna di una piccola area di circa 10 ettari nella media valle del Fiume Vomano, a ovest del borgo medievale di Poggio Umbricchio (Crognaleto, Teramo), tra il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga e il SIC IT7120082 “Fiume Vomano (da Cusciano a Villa Vomano)”. All'interno dell'area sono state osservate 10 specie di Rettili (sulle 19 note in Abruzzo) e ben 6 (più una appena fuori dai confini) delle 9 specie di Ofidi censite nel territorio regionale. Si propone di inserire il sito in un'area protetta e di proporla come Area di Rilevanza Erpetologica (A.R.E.).

**Abstract** In this paper we studied the herpetofauna of a small area of about 10 hectares in the middle valley of the Vomano River, localized west of the medieval village of Poggio Umbricchio (Crognaleto, Teramo), between “Gran Sasso e Monti della Laga” National Park and SIC IT7120082 “Fiume Vomano (from Cusciano Villa Vomano)”. Inside this area we observed 10 species of Reptiles (of the total 19 species known in Abruzzo) and 6 (and another one just outside the boundaries) of the 9 Snakes species are known in the region. We suggest to include the site in a protected area and to propose it as an Area of Herpetological Relevance (A.R.E.).

**Keywords** Census, reptiles, Poggio Umbricchio, A.R.E.

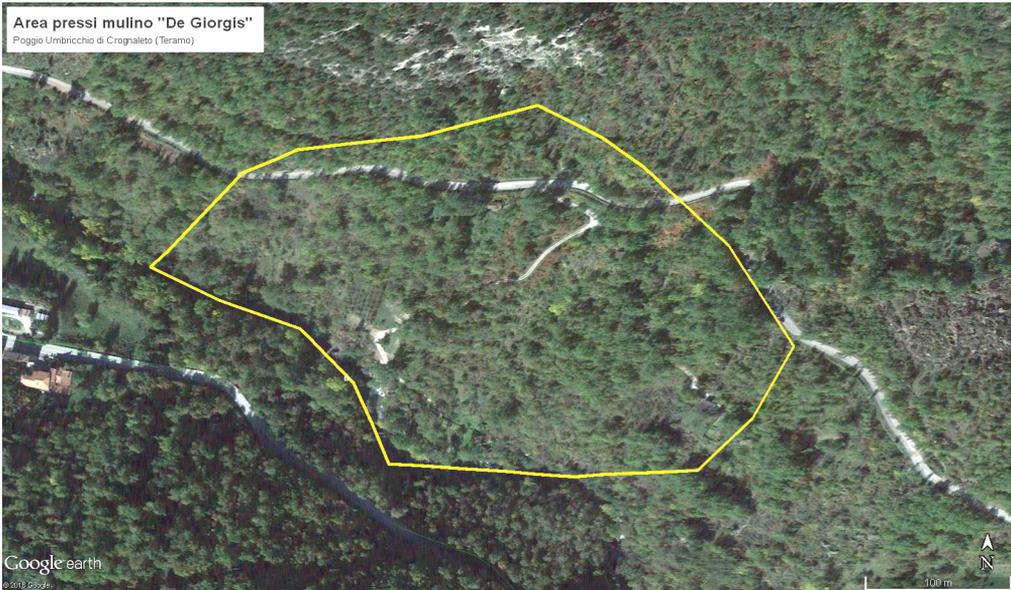
### Introduzione

Il bacino fluviale del Vomano costituisce un importante corridoio naturale per la biodiversità. La presenza di numerose specie di Rettili e Anfibi nella sua alta e media valle è stata evidenziata in diversi lavori (Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a, 2008b).

Nel presente lavoro si presentano i risultati dello studio che ha interessato l'erpetofauna di un'area di circa 10 ha localizzata nella media Valle del Fiume Vomano, a ovest del piccolo borgo medievale di Poggio Umbricchio (Crognaleto, Teramo). L'area in questione è conosciuta in provincia di Teramo per la presenza di un antico mulino in

pietra a trazione idraulica, risalente al XIX secolo, che è stato in passato un importante punto di riferimento per le popolazioni dei villaggi limitrofi. Il mulino, oggi denominato “De Giorgis”, è in fase di ristrutturazione grazie a un progetto di collaborazione tra la Pro Loco locale e l’Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, ed è da alcuni anni sede di eventi socio-culturali tra cui raduni e concerti (<http://www.poggioumbriochio.it>).

Dall’ottobre del 2013 il sito ha suscitato il forte interesse di uno degli autori per le grandi potenzialità naturalistiche e per l’erpetofauna in particolare: si presentano i risultati delle ricerche e le proposte per la sua salvaguardia.



**Fig. 1.** Cartina topografica dell’area oggetto di studio.

### Materiali e Metodi

L’area (Fig. 1) è delimitata a sud dal letto del Fiume Vomano e ricade fuori dai confini amministrativi del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, circa 4 km a ovest del SIC IT7120082 “Fiume Vomano (da Cusciano a Villa Vomano)”. Esposizione prevalentemente a S con range altitudinale tra 450 a 550 m s.l.m.; vi si alternano diversi habitat naturali e semi-naturali, in parte generati dalle attività antropiche di manutenzione a fini turistici. Nell’area sono presenti quercete a *Quercus pubescens* inframezzate da prati e cespuglieti costituiti in prevalenza da *Rubus* spp., coltivi abbandonati di specie da frutto, vecchi ruderi e muretti a secco.

In fase preliminare sono state raccolte tutte le informazioni bibliografiche disponibili sull’erpetofauna presente nella valle del Vomano (Di Tizio *et al.*, 2008b) e contenute nella ex banca-dati della Sezione S.H.I. Abruzzo - Molise (Cameli *et al.*, 2013).

Sono state effettuate, tra aprile 2014 e aprile 2016, 6 sessioni di ricerca sul campo per stilare una lista di tutte le specie di Rettili presenti e per valutare lo stato delle popolazioni. Per la ridotta superficie totale, le ricerche sono state esaustive durante ogni sessione di campo; per i Rettili è stato realizzato il solo censimento a vista (Crump & Scott, 1994) esplorando in modo sistematico i siti idonei alla termoregolazione e alla caccia, in diverse fasce orarie della giornata, principalmente nel primo e nel tardo pomeriggio, a seconda delle stagioni e delle condizioni meteorologiche. Sono stati accuratamente ispezionati sentieri, prati, margini di boscaglie, ruderi, pietraie e muretti a secco. Sono stati considerati anche gli animali investiti da autoveicoli sul tratto stradale che attraversa l'area.

## Risultati

All'interno dell'area studiata sono state osservate complessivamente 10 specie di Rettili, pari al 53% delle 19 specie registrate in Abruzzo (Di Tizio *et al.*, 2008b) e al 56% delle 18 specie censite nella sola provincia di Teramo (Cameli *et al.*, 2015). Nella tabella 1 sono riportate le specie rinvenute:

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	N° TOTALE OSSERVAZIONI
<i>Anguis veronensis</i> (Pollini, 1818)	Orbettino italiano	<i>N. D.</i>
<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	Colubro liscio	1
<i>Elaphe quatuorlineata</i> (Bonnaterre, 1790)	Cervone	1
<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)	Biacco	14
<i>Lacerta bilineata</i> (Daudin, 1802)	Ramarro occidentale	<i>N. D.</i>
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	Natrice dal collare	6
<i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)	Natrice tassellata	3
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Lucertola muraiola	<i>N. D.</i>
<i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque-Schmaltz, 1810)	Lucertola campestre	<i>N. D.</i>
<i>Vipera aspis</i> (Linnaeus, 1758)	Vipera comune	3

**Tab. 1.** Elenco delle specie osservate. È riportato il numero totale di osservazioni di ofidi dopo 6 sessioni di ricerca. Non è stato preso in considerazione il numero di osservazioni di Sauri.

Tra i sauri *Podarcis muralis* e *Lacerta bilineata* sono state rilevate in ogni sopralluogo e in tutti gli habitat, con individui sia giovani sia adulti. *Podarcis siculus*, è stato osservato solo ai margini dei sentieri. *Anguis veronensis* è presente nelle zone meno assolate, all'interno della macchia boschiva.

Di rilievo l'ofidiofauna dell'area: ad oggi sono state osservate 6 delle 9 specie segnalate in Abruzzo (66%). I serpenti più rilevati sono *Hierophis viridiflavus* (50% delle osservazioni) e *Natrix natrix* (21%), osservati anche a ridosso delle mura del mulino. Comuni anche *Natrix tessellata* (10,7%) e *Vipera aspis* (10,7%), quest'ultima rinvenuta costantemente all'interno di un frutteto e occasionalmente sulla strada poco fuori dai confini dell'area oggetto dello studio. Rare *Elaphe quatuorlineata* e *Coronella austriaca*: entrambe le specie sono state osservate in una sola occasione (3,5%). La presenza accertata di *Zamenis longissimus* lungo la vallata del Vomano (Di Tizio *et al.*, 2008b; Ferri & Soccini, 2010), confermata anche da recenti segnalazioni di individui rinvenuti morti sulla vicina Strada Statale 80 (Brenda 2015, *oss. pers.*, Ferri 2015, presso la Diga del Vomano) e sulla strada per Cerqueto di Fano Adriano (Di Toro, *oss. pers.*), fanno supporre una sua assenza dovuta per ora solo a difetto di indagine.

La presenza di un numero così elevato di specie di Ofidi in un'area relativamente piccola è di certo inusuale. Ancora di più se si tiene conto del fatto che sopralluoghi effettuati nello stesso periodo in altre località limitrofe non hanno portato ad analoghi risultati.

Dato che allo stato attuale l'area studiata non gode di alcuno status di protezione, ma si localizza tra due aree protette quali il Parco Nazionale del Gran Sasso - Laga e il SIC IT7120082 "Fiume Vomano (da Cusciano a Villa Vomano)", si valuteranno diverse misure di tutela e conservazione, tra cui l'inclusione in queste aree protette e la proposta, alla Commissione Conservazione *S.H.I.*, di riconoscimento di questo interessante sito quale Area di Rilevanza Erpetologica.

### Ringraziamenti

Si ringraziano Marco Di Felicianantonio, Simone Di Felicianantonio e Chiara Di Pancrazio per la loro collaborazione nella ricerca sul campo.

### Bibliografia

- Cameli, A., Brugnola, L., Carafa, M., Di Tizio, L., Di Francesco, N. (2013): La banca dati erpetologica dell'Abruzzo e del Molise: sviluppo di un sistema informativo on line. Considerazioni preliminari. In: Scillitani, G., Liuzzi, C., Lorusso, L., Mastropasqua, F., Ventrella, P. (eds), Atti IX Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Tipolitografia Pineta, Bari-Conversano: 131-135.
- Cameli, A., Di Toro, F., Brugnola, L., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Ferri, V. (2015): Atlante erpetologico della Provincia di Teramo tra conferme e nuove segnalazioni. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 235-241.
- Crump, M.L., Scott, Jr N.J. (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*. Smithsonian Institution Press, Washington DC: 84-92.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, Mr., D'Amico, M. (2008a): L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni. In: Corti C. (ed), *Herpetologia Sardiniae, Societas Herpetologica Italica*. Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" **8**: 223-225.

- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (eds) (2008b): Atlante dei Rettili d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (eds) (2007): Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Ferri, V., Soccini, C. (2010): Anfibi, Rettili e piccoli Mammiferi. I piccoli Vertebrati della Riserva Naturale "Castel Cerreto" di Penna Sant'Andrea (Teramo). Edizioni Floema, Penna Sant'Andrea (TE).



## Nuove segnalazioni di *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) sul Gran Sasso d'Italia

Francesco DI TORO<sup>1,2\*</sup>, Vincenzo FERRI<sup>1,2</sup>, Angelo CAMELI<sup>1,2</sup>, Luciano DI TIZIO<sup>1,2</sup>, Luca BRUGNOLA<sup>1,2</sup>, Nicoletta DI FRANCESCO<sup>1,2</sup>, Davide FERRETTI<sup>2</sup>, Roberto BRENDA<sup>2</sup>, Christiana SOCCINI<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> S.H.I. Sezione Abruzzo-Molise "Antonio Bellini", Italia.

<sup>2</sup> Gruppo Erpetologico Abruzzese e Molisano, Italia.

<sup>3</sup> via Valverde 4, 01016 Tarquinia (VT), Italia.

\*Corresponding author: francescoditoro@gmail.com

**Riassunto** *Salamandra salamandra* è una specie che in Abruzzo vive all'interno di faggete mature sui monti del Gran Sasso e della Laga, della Majella e sui monti ai confini tra Abruzzo, Lazio e Molise. Attraverso una ricerca sul campo volta a cercare nuovi siti e confermare vecchie segnalazioni, è stato possibile identificare la presenza di una popolazione riproduttiva di questa specie sul Gran Sasso, nelle vicinanze del comune di Arsita (TE).

**Abstract** *Salamandra salamandra* is a species located in the Abruzzo region in mature forests of beech on the Gran Sasso and Laga mountains, Majella and mountains among Abruzzo, Lazio and Molise. With targeted research in order to identify new presence sites or reconfirm old reports, it was possible to confirm the presence of a reproductive population of this species on Gran Sasso, near Arsita town (TE).

**Keywords** *Salamandra salamandra*, distribution, conservation, Abruzzo (Italia).

### Introduzione

Le popolazioni di *Salamandra pezzata* (*Salamandra salamandra*, Linnaeus, 1758) in Abruzzo appaiono fortemente localizzate e presenti esclusivamente all'interno di faggete mature, sui monti del Gran Sasso e della Laga, della Majella e sui monti ai confini tra Abruzzo, Lazio e Molise (Ferri *et al.*, 2007). Quelle presenti sulla Majella e sui Monti Pizzi sono ad oggi le più conosciute ed alcune si contraddistinguono per l'elevato numero di individui (Carafa, 2003).

Sono ancora poche, invece, le informazioni sulle popolazioni del Massiccio del Gran Sasso d'Italia. In quest'area la *Salamandra pezzata* era segnalata nella faggeta dal confine comunale di Arsita al Vado di Focina, (Farindola) (Febbo in Ciuffi & Damiani, 1995), nella faggeta presso Prati di Tivo (un individuo adulto, rinvenuto morente su un sentiero nel mese di giugno 1996 e portato alla Coop. Cogecstre di Penne) e ancora nelle faggete

sopra Arsita (un individuo adulto fotografato nel 1998; alcune larve rinvenute in un ruscello nel 1999).

Le segnalazioni disponibili in quest'area riguardano principalmente individui isolati e la presenza della specie all'interno del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML) non è stata mai riconfermata nel corso degli ultimi anni (Ferri, 1999; Spilinga, 2013). Quanto su esposto lascia supporre che queste popolazioni siano estremamente rare e ridotte numericamente. Peraltro, nonostante la caratteristica livrea che dovrebbe renderla ben riconoscibile, questa specie non risulta nota ai locali intervistati (forestali, pastori) (Ferri, 1999).

Il presente lavoro nasce con lo scopo di confermare la presenza della Salamandra pezzata sui monti della catena del Gran Sasso d'Italia, attraverso l'identificazione di nuovi siti e la conferma delle vecchie segnalazioni.

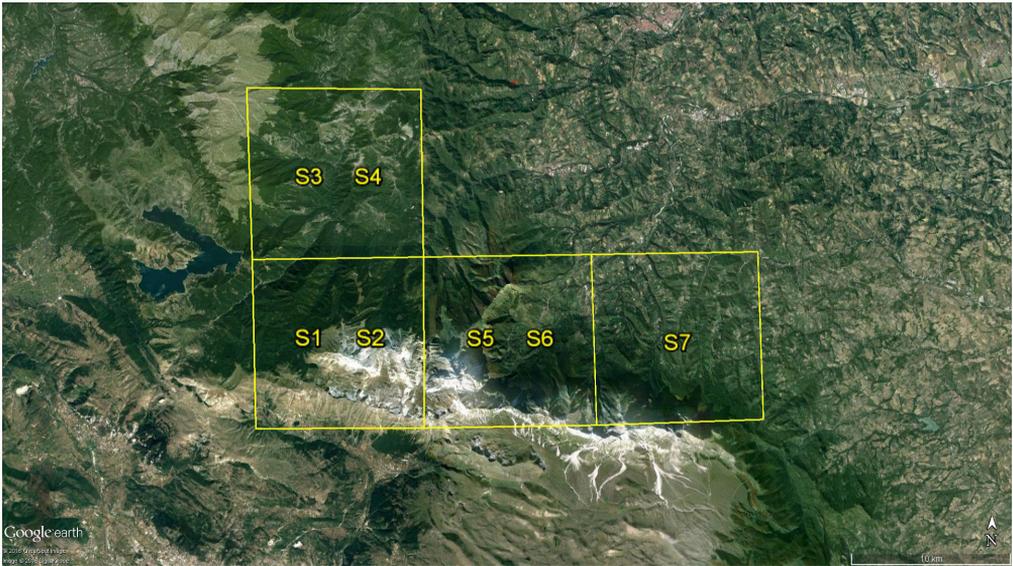
### Materiali e Metodi

Utilizzando le informazioni disponibili in bibliografia (Ferri, 1999; Ferri *et al.*, 2007) ed effettuando un'analisi del territorio con l'aiuto del software *open source* Google Earth<sup>®</sup>, è stato possibile identificare una serie di siti potenzialmente idonei a ospitare la specie, elencati in tabella 1:

NOME DEL SITO	COMUNE	PROVINCIA	ID
<i>Valle del Chiarino, tra Ortolano e Passo delle Capannelle</i>	L'Aquila	L'Aquila	S1
<i>Fosso di Nerito</i>	Nerito	Teramo	S2
<i>Faggeta di Prato Selva</i>	Fano Adriano	Teramo	S3
<i>Valle del Venacquaro</i>	Pietracamela	Teramo	S4
<i>Faggeta di Prati di Tivo</i>	Pietracamela	Teramo	S5
<i>Bosco di Piano del Fiume</i>	Isola del Gran Sasso d'Italia	Teramo	S6
<i>Faggeta di Arsita</i>	Arsita	Teramo	S7

**Tab. 1.** Elenco dei siti identificati per lo studio.

Le ricerche sul campo sono state condotte tra aprile 2014 e aprile 2016 in collaborazione con i soci dell'associazione erpetologica *G.ERP.A.M.* Durante i sopralluoghi è stato effettuato il solo censimento a vista (Crump & Scott, 1994), esplorando i siti prescelti durante giornate umide e piovose, allo scopo di osservare individui adulti allo scoperto. Nella tarda primavera e in estate sono stati accuratamente esplorati pozze, ruscelli e piccoli torrenti per la ricerca di larve. Ogni sito è stato esplorato almeno 2 volte.



**Fig. 1.** Mappa dei quadranti UTM 10x10 km utilizzati per l'Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (Sindaco *et al.*, 2006), in cui sono presenti le aree individuate per la ricerca.

## Risultati e Discussione

La specie è stata osservata solo in 1 dei 7 siti prescelti: nel pomeriggio del 14 luglio 2015 è stato osservato e fotografato un individuo adulto di *Salamandra salamandra* di circa 13 cm di lunghezza (Fig. 1) all'interno della faggeta di Arsita (**S7**). La segnalazione è la prima documentata dal 1999. Nello stesso giorno sono state osservate e fotografate alcune larve della stessa specie rinvenute in un vicino torrente. Il 25 settembre 2015, durante una giornata a carattere piovoso, sono stati osservati nello stesso luogo altri 3 individui adulti di *S. salamandra*. Un'ulteriore conferma è avvenuta nel corso di un terzo sopralluogo del sito, effettuato nel pomeriggio del 10 aprile 2016, quando sono state rinvenute una femmina adulta in acqua per il parto ed alcune larve nelle pozze dello stesso torrente.

Riguardo gli altri 6 siti esplorati, solo nel sito **S2** (Fosso di Nerito) sono stati riscontrati habitat idonei ad ospitare la specie. Altri 3 si sono rivelati non idonei a causa della presenza di boschi di faggio ancora giovani (**S1** e **S3**) o per l'assenza di corsi d'acqua a flusso lento, necessari per la riproduzione (**S4**).

In alcuni dei siti esplorati sono stati evidenziati anche altri fattori legati alla conservazione: nel sito **S6** (Bosco di Piano del Fiume) sono presenti diversi impluvi da tempo asciutti, probabilmente a causa della captazione a monte delle acque sorgive per uso domestico e per l'irrigazione. Nella faggeta di Prati di Tivo (**S5**), invece, i piccoli ruscelli idonei alla riproduzione appaiono gravemente compromessi nella qualità delle acque per la grande quantità di oggetti scaricati a monte dalla massa di escursionisti e villeggianti di questa rinomata località turistica.



**Fig. 2.** Individuo adulto (femmina gravida) osservata il 14 luglio 2015 nel territorio di Arsita (TE).

### Conclusioni

Le osservazioni riportate nel presente lavoro vanno a confermare, dopo diversi anni, la presenza di una popolazione riproduttiva di *Salamandra salamandra* sul Gran Sasso d'Italia, nella faggeta del comune di Arsita (TE). I dati disponibili sono ancora insufficienti per stimare la consistenza numerica della popolazione. Sebbene la specie abbia una bassa probabilità di essere rilevata se non in condizioni particolari, tuttavia, il numero estremamente basso di individui adulti (5 in totale) e di larve rinvenuti, fanno pensare a una popolazione di piccole dimensioni.

Vista l'evidente rarità della specie, è importante continuare la ricerca di altre popolazioni in aree potenzialmente idonee come quella del fosso di Nerito, ed estenderla, per la provincia di Teramo, anche ai Monti della Laga, dove la specie, almeno in passato, sembrava essere più diffusa (Ferri, 1999).

Sarebbero inoltre necessari, da parte degli enti preposti, alcuni importanti interventi volti alla modifica delle concessioni d'uso di sorgenti e risorgive in modo da garantire una sufficiente disponibilità idrica a fini naturalistici o, nel caso che la captazione artificiale lo impedisse, la costituzione nell'immediata vicinanza territoriale di punti d'acqua alternativi adatti per gli anfibi con restituzione in loco di parte delle acque sottratte. Anche il ripristino dei corsi d'acqua inquinati, attraverso campagne mirate di pulizia degli alvei e delle ripe, in sinergia con eventi di sensibilizzazione e interventi di vigilanza che impediscano, con forti sanzioni, il ripetersi di simili atti di vandalismo ambientale, potrebbero rappresentare un punto di inizio per la tutela e la colonizzazione di nuovi siti per queste popolazioni.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il Parco Nazionale del Gran Sasso e monti della Laga per aver autorizzato G.ERP.A.M. a svolgere le attività di ricerca con il Prot. 5185/15.

## Bibliografia

- Carafa, M. (2003): Studio di popolazione di Salamandra pezzata appenninica (*Salamandra salamandra gigliolii* Eiselt & Lanza, 1956) in un'area centroappenninica: struttura, vagilità, home range, attività e stress antropici. Università degli Studi dell'Aquila, Tesi di Dottorato.
- Ciuffi, G., Damiani, G. (1995): Farindola. Ambiente, Storia, Turismo. Cogecstre Ediz., Penne.
- Crump, M.L., Scott, Jr N.J. (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*. Smithsonian Institution Press, Washington DC: 84-92.
- Ferri, V. (1999): Rilevamento di specie di Anfibi minacciate (*Speleomantes italicus*, *Salamandra salamandra gigliolii*, *Salamandrina terdigitata*, *Bombina pachypus*) nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Indicazioni per la conservazione. 1998-1999. Relazione n.p. per l'Ente Parco.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., (eds) (2007): *Atlante degli Anfibi d'Abruzzo*. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds) (2006): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica*. Edizioni Polistampa, Firenze.
- Spilinga, C. (2013): Studio della batracofauna dei siti Natura 2000 della regione Abruzzo compresi nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e monti della Laga. Relazione finale. Studio Naturalistico Hyla s.n.c.



## Nuovi dati sulla presenza di *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) in Sicilia

Francesco Paolo FARAONE<sup>1</sup>, Roberto CHIARA<sup>2</sup>, Salvatore Alessandro BARRA<sup>2</sup>, Gabriele GIACALONE<sup>3</sup>, Mario LO VALVO<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Viale Regione Siciliana S.E., 532, 90129 Palermo, Italia.

<sup>2</sup> Dipartimento Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Via Archirafi, 18, 90123, Palermo, Italia.

<sup>3</sup> Cooperativa Silene, Via Dondes Regio, 8/a, 90127 Palermo, Italia.

\*Corresponding author: [mario.lovalvo@unipa.it](mailto:mario.lovalvo@unipa.it)

**Riassunto** Il boa delle sabbie (*Eryx jaculus*) è un ofide appartenente alla famiglia Erycidae, distribuito in Africa settentrionale, Balcani meridionali e Medio Oriente. Recentemente è stata confermata la sua presenza in Italia, in una piccola area lungo la costa della Sicilia centro-meridionale, presso il comune di Licata (AG). In questo contributo viene riportato l'attuale areale geografico, di circa 52 kmq, ottenuto con il metodo del Minimo Poligono Convesso, utilizzando sia le osservazioni bibliografiche recenti sia tre nuove osservazioni realizzate in un periodo compreso fra il 15/08/14 e il 30/04/16. I nuovi ritrovamenti ad est dell'areale siciliano noto in letteratura indicano per la prima volta la presenza del boa delle sabbie anche in provincia di Caltanissetta. Due degli individui sono stati rinvenuti lungo la fascia costiera, in attività notturna e in prossimità di ambienti retrodunali e agricoli. Un individuo, ucciso dal traffico veicolare, è stato osservato in un contesto agricolo. L'analisi preliminare di tre caratteri meristici indica la sovrapposizione dei loro valori con quelli di entrambe le sottospecie note, pertanto non risulta possibile al momento ipotizzare il taxon subspecifico di appartenenza della popolazione siciliana.

**Abstract** The javelin sand boa (*Eryx jaculus*) is a snake belonging to the Erycidae family, distributed in North Africa, southern Balkans and the Middle East. Recently its presence was confirmed in Italy, in a small area along the coast of south-central Sicily, in the territories of Licata (province of Agrigento). This paper reports the current distribution area, of about 52 km<sup>2</sup>, obtained by the Minimum Convex Polygon method, using recent bibliographical observations and three new observations carried out between 15 August 2014 and 30 April 2016. The new findings are located east of the known Sicilian distribution area and indicate for the first time the presence of the javelin sand boa in the province of Caltanissetta. Two individuals were observed along the coast, during nocturnal activity close to dunes and arable fields. A road killed sand boa was found in an agricultural territory. The preliminary

analysis of three meristic characters indicates that their values are the same of those of both known subspecies, therefore it is not currently possible to suppose the own sub-specific taxon of the Sicilian population.

**Keywords** Javelin sand boa, Sicily, updated distribution, scalation.

### Introduzione

Il boa delle sabbie, *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758), è un ofide appartenente alla famiglia degli *Erycidae*, il cui areale comprende l’Africa settentrionale, il Medio Oriente e i Balcani meridionali (Sindaco *et al.*, 2013). È una specie politipica che comprende due *taxa* sottospecifici, fenotipicamente distinguibili fra loro in base ad alcuni caratteri della foliosità (Carewskij, 1915; Tokar, 1991; Tokar & Obst, 1993) ovvero *E. j. jaculus* (Linnaeus, 1758), distribuito in Nord Africa, e *E. j. turcicus* (Olivier, 1801), di cui fanno parte le popolazioni balcaniche e mediorientali (Tokar & Obst, 1993). La prima testimonianza di presenza di questa specie in Italia è attribuibile ad un esemplare siciliano conservato presso il Museo di Storia Naturale di Firenze (MZUF 22507), considerato in passato dubbio o probabile risultato di un errore di cartellinatura (Tokar, 1991; Razzetti & Sindaco, 2006). Nel 2009, una emittente televisiva locale ha ripreso un individuo di boa delle sabbie, erroneamente determinato come “vipera”, nel contesto della periferia di Licata (AG), comune situato in Sicilia centro-meridionale. La presenza a Licata di una popolazione di boa delle sabbie è stata successivamente confermata da Insacco *et al.* (2015), che hanno descritto dettagliatamente il ritrovamento di sei individui, raccolto testimonianze ed effettuato una prima stima della distribuzione della specie in un areale di circa 40 kmq.

Vista la recente conferma di questa specie in Sicilia e la carenza di informazioni disponibili sulla sua distribuzione e morfologia, questo contributo ha avuto come principali obiettivi l’aggiornamento dell’areale geografico, con la descrizione di nuove osservazioni, e la caratterizzazione di alcuni aspetti fenotipici degli individui siciliani finora descritti.

### Materiali e Metodi

Sulla base delle caratteristiche ecologiche ritenute idonee per la specie (cfr. Tokar e Obst, 1993; Geniez, 2015), sono stati condotti sopralluoghi che hanno interessato terreni agricoli arabili e superfici incolte all’interno di essi, garighe con formazioni calanchive ed aree retrodunali vegetate nelle aree prossime a quelle già note. Le indagini sono state effettuate sia durante le ore diurne che durante le ore notturne, con la ricerca di individui in attività o nascosti sotto rifugi quali rocce, sfasciume vegetale, rifiuti legnosi e sfabbricidi. Il contesto di ogni osservazione è stato georeferenziato con l’ausilio di GPS. Ogni individuo è stato temporaneamente trattenuto per la determinazione del sesso e il rilievo di caratteri fenotipici e in seguito rilasciato presso il punto di ritrovamento. Sono stati registrati i seguenti caratteri: distanza muso-cloaca (SVL), lunghezza coda (TL), numero di squame ventrali (VS), subcaudali (SCS), post-internasali (PIN), numero di squame fra gli occhi (BE), fra occhio e squama nasale (BEN) e fra occhio e squame sopralabiali (BES). Le osservazioni puntuali riportate da Insacco *et al.* (2015) e rilevate nel contesto di questo studio sono state inserite in ambiente GIS per ricavare una stima dell’estensione dell’area-

le conosciuto e del suo incremento utilizzando il metodo del Minimo Poligono Convesso (100%), in cui non sono state contemplate le localizzazioni relative alle testimonianze precedenti al 1980 (Insacco *et al.*, 2015).

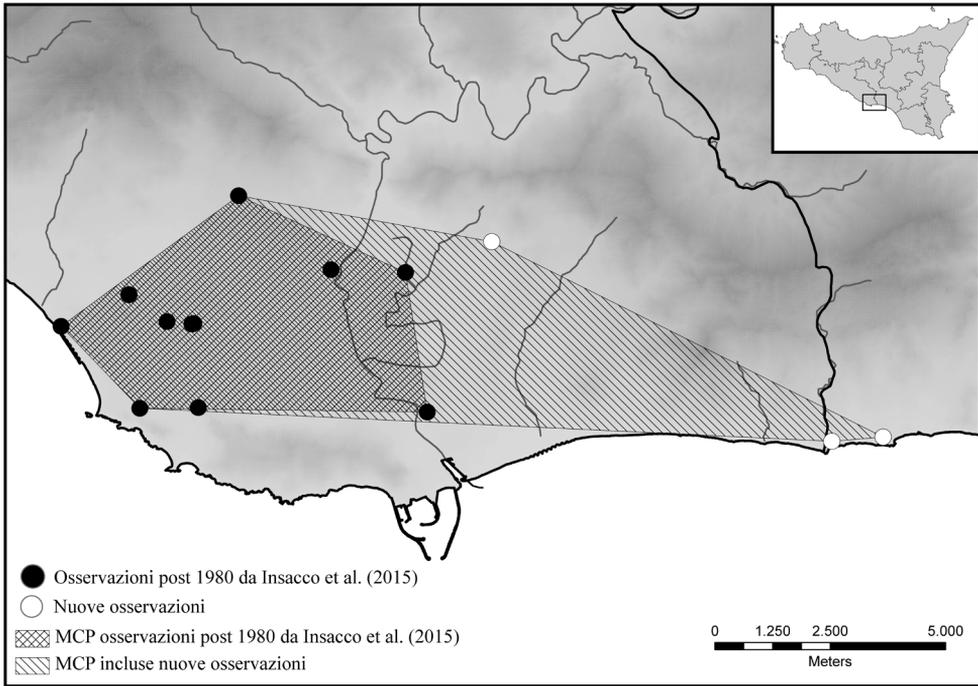
### Risultati

Le ricerche sono avvenute in un territorio compreso tra la foce del fiume Salso (AG) e Marina di Butera (CL) e nel periodo compreso fra il 15/08/2014 e il 24/04/2016 sono stati realizzati sette sopralluoghi della durata di 1-3 giorni con l'impiego contemporaneo di 2-3 osservatori, per un totale di circa 110 ore di prospezioni (78 diurne, 32 notturne). In totale sono stati raccolti dati relativi a tre individui di boa delle sabbie. Una femmina adulta è stata rinvenuta il 15/08/2014 alle ore 00:30 presso la località "Falconara" (Comune di Butera, CL) (33S 415604 - 4107338) in attività su una strada asfaltata, poco lontano da un'area retrodunale coperta da un folto canneto e vegetazione ruderale nel contesto di un'area residenziale caratterizzata principalmente da villette unifamiliari con giardino. Un maschio adulto è stato rinvenuto il 14/04/2016 presso la località "Due Rocche" (Comune di Butera, CL) (33S 414504 - 4107282) ed è stato osservato intorno alle ore 22:30, in attività di scavo su substrato sabbioso, all'interno del giardino di una struttura turistica confinante con un ambiente retrodunale e un terreno agricolo destinato alla coltivazione in serra. Infine una femmina adulta è stata trovata il 30/04/2016 uccisa dal traffico veicolare presso la Strada Provinciale 11, in un contesto di colture cerealicole e uliveti situato circa 3 km a nord dell'abitato di Licata (33S 407132 - 4111643) (A. Cantavenera, com. pers.). Le condizioni non ottimali di quest'ultimo individuo non hanno consentito la raccolta di alcuni caratteri foliodotici. I dati biometrici e meristici dei tre individui sono riportati in tabella 1.

### Discussione

Le osservazioni puntuali di boa delle sabbie riportate da Insacco *et al.* (2015) ricadono tutte in provincia di Agrigento e, anche se gli autori riportano un areale di circa 40 kmq, le loro osservazioni realizzate dal 1980 hanno permesso di ottenere un Minimo Poligono Convesso con una superficie pari a 25,6 kmq. I nuovi dati hanno permesso di ampliare verso oriente l'areale del Minimo Poligono Convesso fino a 52,5 kmq di superficie, con un incremento del 105,1% (Fig. 1). Infatti, le nuove osservazioni distano rispettivamente 2 km, 8,5 km e 9,6 km dal limite est precedentemente individuato e due di esse testimoniano per la prima volta la presenza della specie nella provincia di Caltanissetta.

Per quanto riguarda gli aspetti tassonomici, le osservazioni preliminari dei fenotipi siciliani, mostrano risultati contrastanti (Tab. 2). La sovrapposizione dei caratteri meristici degli individui siciliani a quella di entrambe le sottospecie note non permette di ipotizzarne una collocazione tassonomica. È inoltre nota una certa variabilità intraspecifica per i caratteri considerati (Tokar, 1991), pertanto saranno necessari un incremento dei campioni per un'analisi morfologica più esaustiva e indagini biomolecolari per chiarire l'appartenenza sottospecifica e formulare ipotesi sull'origine delle popolazioni siciliane di boa delle sabbie.



**Fig. 1.** Localizzazioni puntuali di boa delle sabbie e incremento dell'areale noto in Sicilia.

DATA	SESSO	SVL	TL	VS	SCS	PIN	BE	BEN	BES
15/08/14	F	385,0	31,8	177	19	2	7	3	1
14/04/16	M	400,0	44,6	177	25	2	6	3	1
30/04/16	F	497,5	32,5	-	17	-	-	-	-

**Tab. 1.** Caratteri biometrici e meristici degli individui di boa delle sabbie osservati.

	PIN	BE	BES	RIFERIMENTI
<i>E. j. jaculus</i>	3	7-8	1	Tokar, 1991; Tokar e Obst, 1994; Carewskij, 1915
<i>E. j. turcicus</i>	2	5-6	2	Tokar, 1991; Tokar e Obst, 1994; Carewskij, 1915
<i>E. j. Sicilia</i>	2 (5/6)	7(5/6)	1 (2/2)	Insacco <i>et al.</i> , 2015; presente lavoro

**Tab. 2.** Valori prevalenti dei tre caratteri meristici nelle sottospecie note e nel campione siciliano. Fra parentesi la frazione di individui siciliani in cui è stato registrato il valore riportato.

## Ringraziamenti

Ringraziamo Matteo Di Nicola, Nicolò Pomilla e Alex Venutelli per la preziosa collaborazione sul campo nella ricerca del boa delle sabbie e Agostino Cantavenera per averci comunicato il ritrovamento di un individuo. Ringraziamo inoltre Edoardo Razzetti per i suggerimenti forniti durante le fasi di ricerca.

## Bibliografia

- Carewskij, S.F. (1915): Obzor predstavitelej stjeponych udawow (*Eryx*), glawnym obrazom iz Rossii i sopredjelnyh stran. Jezegodn. Zool. Muz. Imp. Akad. Nauk **20 (3)**: 340-388.
- Geniez, P. (2015) : Serpents d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Guide Delachaux, Delachaux et Niestlè SA, Paris.
- Insacco, G., Spadola, F., Russotto, S., Scaravelli, D. (2015): *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758): a new species for the Italian herpetofauna (Squamata: Erycidae). Acta Herpetologica **10(2)**: 149-153.
- Razzetti, E., Sindaco, R. (2006): Taxa non confermati o meritevoli di conferma. In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds), Atlante degli anfibi e rettili d'Italia - Atlas of Italian amphibians and reptiles. Edizioni Polistampa, Firenze: 645-652.
- Sindaco, R., Venchi, A., Grieco, C. (2013): The Reptiles of the Western Palearctic. 2. Annotated checklist and distributional atlas of the snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia, with an update to the, Vol 1. Edizioni Belvedere, Latina.
- Tokar, A. (1991) A revision of the subspecies structure of Javelin sand boa, *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) (Reptilia, Boidae). Herpetological researches **1**: 18-41.
- Tokar, A., Obst, F.J. (1993): *Eryx jaculus* - Westliche Sandboa. In: Böhme, W. (ed), Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/I., Schlangen (Serpentes) I. Aula-Verlag Wiesbaden: 35-54.



## La Diversità Erpetologica delle Riserve Naturali Regionali Orientate del Litorale Tarantino Orientale

Marco Vito GUGLIELMI<sup>1</sup>, Alessandro MARIGGIÒ<sup>2</sup>,  
Giuseppe FLORE<sup>2</sup>, Guido PALMA<sup>2</sup>, Giovanni SCILLITANI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Italia.

<sup>2</sup> Riserve Naturali Regionali Orientate del Litorale Tarantino Orientale, Italia.

**Riassunto** Il presente studio riguarda la diversità erpetologica nelle Riserve Naturali Regionali Orientate del Litorale Tarantino Orientale (L.T.O., Puglia). L'obiettivo principale di questo studio è valutare se le L.T.O. ospitano alcune specie protette dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE, inoltre si intende dare un contributo alla conoscenza di rettili e anfibi in Puglia. Al contempo è stato sviluppato un piano di conservazione e gestione dell'area in esame. Le L.T.O., istituite il 23 Dicembre 2002, includono quattro aree, costiere e forestali, non contigue tra di loro: "Foce del Fiume Chidro", "Boschi dei Cuturi e della Rosa Marina", "Salina dei Monaci e Dune di Torre Colimena" e "Palude del Conte e Dune Costiere". Le L.T.O. sono state monitorate mediante transetti o avvistamenti opportunistici. Sono state realizzate trappole "a bagno di sole" per verificare la presenza/assenza di *Emys orbicularis*. Tra Febbraio e Settembre 2015, è stata documentata la riproduzione di tre specie di anfibi (*Bufo balearicus*, *Bufo bufo* and *Phelophylax* sp.) e trovate dodici specie di rettili. I dati più interessanti riguardano la presenza di *Emys orbicularis*, un evento riproduttivo di *Caretta caretta* e la presenza di *Trachemys scripta scripta*, una specie alloctona che dovrebbe essere rimossa dall'area. Altri rettili sono *Podarcis siculus*, *Mediodactylus kotschy*, *Tarentola mauritanica*, *Lacerta bilineata*, *Hierophys carbonarius*, *Natrix natrix*, *Chalcides chalcides* e *Testudo hermanni*. La maggior parte di queste specie è stata ritrovata nelle zone umide della riserva.

**Abstract** The present study regards the herpetological biodiversity of Riserve Naturali Regionali Orientate del Litorale Tarantino Orientale (L.T.O., Apulia, South Italy). The main purpose of this study is to assess if L.T.O. hosts some species protected under UE Habitat Directive and to give a contribute to the knowledge of reptile and amphibian in Apulia. Meanwhile, it was done a plan of conservation and control of the examined area. L.T.O., established on the 23 December 2002, includes four non-contiguous littoral and wooded areas: "Foce del Fiume Chidro", "Boschi dei Cuturi e della Rosa Mari-

na”, “Salina dei Monaci e Dune di Torre Colimena” and “Palude del Conte e Dune Costiere”. The L.T.O. was monitored with transects or sighting. Four floating cages were built to verify the presence/absence of *Emys orbicularis*. Between February and September 2015, three reproductive amphibian species (*Bufo balearicus*, *Bufo bufo* and *Phelophylax* sp.) and twelve reptiles species were found. The most interesting record include the presence of *Emys orbicularis*, one reproduction event of *Caretta caretta* and the presence of *Trachemys scripta scripta*, an allochthonous species which should be taken away from the area. Other reptiles are *Podarcis siculus*, *Mediodactylus kotzschyi*, *Tarentola mauritanica*, *Lacerta bilineata*, *Hierophys carbonarius*, *Natrix natrix*, *Chalcides chalcides* and *Testudo hermanni*. Most of the species were found in humid zones.

### Introduzione

Le Riserve Naturali Regionali Orientate del Litorale Tarantino Orientale (di seguito indicate come L.T.O.) sono state istituite il 23/12/2002 e si trovano a Est dell’abitato di San Pietro in Bevagna, frazione di Manduria (TA), sconfinando con un piccolo lembo nell’agro di Nardò (LE). Esse rientrano nel S.I.C. Torre Colimena IT9130001 e sono suddivise in quattro aree: Foce del Fiume Chidro, Boschi dei Cuturi e della Rosa Marina, Salina dei Monaci e Dune di Torre Colimena, Palude del Conte e Dune Costiere ed occupano un’area di 1.081 ha.



**Fig. 1.** Ortofoto del litorale manduriano con i confini delle Riserve L.T.O. e la loro ubicazione.

La Riserva del Bosco dei Cuturi e della Rosa Marina presenta una tipica vegetazione a sclerofille sempreverdi di clima mediterraneo, con un bosco di *Viburno tini* – *Quercetum ilicis*. Le sponde del Fiume Chidro e le Paludi del Conte sono dominate da *Fragmites*

*australis*, il cordone dunale delle Dune Costiere e di Torre Colimena è stabilizzato da *Juniperum oxycedrus macrocarpa* ed altre specie psammofile mentre attorno alla Salina dei Monaci abbonda il salicornieto. In questi differenti habitat trovano rifugio numerosissime specie di uccelli, stanziali e migratori, tra i quali i fenicotteri rosa, diventati nel tempo uno dei simboli delle Riserve L.T.O.

La conoscenza della diversità erpetologica delle Riserve L.T.O. è scarsa; mancano studi locali anche se alcuni dati provenienti dall'area sono incluse nell'ambito di indagini faunistiche più ampie (es. Fattizzo & Marzano, 2000). Lo scopo del presente contributo è quello di approfondire ed aggiornare le conoscenze sull'erpetofauna delle L.T.O. ed evidenziare eventuali emergenze faunistiche. Tali conoscenze sono propedeutiche allo sviluppo di un piano di conservazione che includa l'erpetofauna nelle pratiche di gestione dell'area protetta.

### Materiali e Metodi

Lo studio è stato effettuato da febbraio a settembre 2015 per un totale di 26 giorni di indagine ed i dati sono stati raccolti attraverso transetti o avvistamenti opportunistici.

I transetti percorsi sono stati identificati lungo il sentiero all'interno del Bosco dei Cuturi, lungo una strada di campagna (transetto agropastorale) con muretti a secco che separa il bosco sopraccitato da campi coltivati, lungo gli argini del Fiume Chidro, nel percorso pedonale della Salina dei Monaci e in zone puntiformi della Palude del Conte. Ciascun transetto è stato percorso due volte al mese, uno di mattina e uno di sera, durante tutto il periodo di indagine.

Vi sono state inoltre altre aree percorse solo occasionalmente, anche al di fuori delle Riserve: il Monte dei Diavoli (1), il Canale San Nicola (2), due canali di bonifica nella località Punta Prosciutto (3) e un canale di irrigazione nell'agro di Torricella.

Al fine di verificare la presenza di testuggini palustri sono state realizzate quattro trappole a bagno di sole, di cui due posizionate nel Fiume Chidro, una nel canale di bonifica di Punta Prosciutto lato mare e una sempre nella stessa località ma più a monte. Purtroppo, continue manomissioni hanno reso inutilizzabili i dispositivi.

### Risultati

Sono stati avvistati 466 esemplari appartenenti a 15 specie, 3 di Anfibi e 12 di Rettili. La specie più presente, praticamente ubiquitaria, è *Podarcis siculus*, conteggiata 281 volte nei soli giorni del 20-23 maggio. Seguono *Pelophylax sinkl. esculentus* (73 individui adulti + ovature e girini), *Mediodactylus kotschy* (31 segnalazioni), *Tarentola mauritanica* (21), *Lacerta bilineata* (21), *Hierophis carbonarius* (7 individui + 4 carcasse), *Bufo bufo* (7 individui adulti, e numerosi girini), *Bufo balearicus* (6 individui in canto), *Natrix natrix* (4 esemplari), *Emys orbicularis* (2 individui + 1 carcassa), *Testudo hermanni* (2, in una proprietà privata), *Chalcides chalcides* (2), *Caretta caretta* (1 proveniente dall'oasi WWF di Policoro e liberata il 25 settembre, 42 nate a Lizzano) e *Elaphe quatorlineata* (una segnalazione, inserita nel S.I.C.). Da segnalare anche la presenza di 2 *Trachemys scripta scripta* in una scaturigine del Fiume Chidro.

	Bosco dei Cuturi	Transetto agropast.	Fiume Chidro	Salina dei Monaci	Palude del Conte	Altro	Tot.
<i>Pelophylax sinkl.</i>			28		31	14	73
<i>B. bufo</i>			7				7
<i>B. balearicus</i>		6					6
<i>T. hermanni</i>						2	2
<i>E. orbicularis</i>					2, 1*		3
<i>T. scripta</i>			2				2
<i>C. caretta</i>						1L, (42n)	1, (+42)
<i>T. mauritanica</i>		2	14	1		4	21
<i>M. kotschy</i>		14		5		12	31
<i>P. siculus</i>	96	41	71	57	11	5	281
<i>L. bilineata</i>			2	1*	12	6	21
<i>C. chalcides</i>				1		1	2
<i>H. carbonarius</i>	2, 3*	1, 1*	2	1	1		11
<i>N. natrix</i>					2	2	4
<i>E. quatuorlineata</i>						1	1
Tot.	101	65	126	66	60	48 (+ 42)	466 (+42)

**Tab. 1.** La tabella mostra il numero di individui di ciascuna specie ritrovati in ciascun transetto.  
\*: carcassa; L: liberata; n: nascita.

La maggiore diversità specifica si osserva lungo il Chidro, con 126 avvistamenti di 7 specie a cui fanno seguito la Salina dei Monaci con 66 esemplari di 6 specie (1 tartaruga caretta liberata) e le Paludi del Conte con 60 avvistamenti di 6 specie.

Nel Bosco dei Cuturi e lungo il transetto agropastorale, infatti, sono state osservate solo le specie più comuni e diffuse, anche a causa dell'utilizzo a fini agricoli del territorio circostante. Ciononostante è proprio in un seminativo che è stato documentato il 31 marzo il canto dei rospi smeraldini.

Il notevole disturbo antropico nella salina non ha impedito l'osservazione, tra le altre specie, della luscengola, specie estremamente elusiva.

## Discussione

All'interno delle Riserve L.T.O. sono state rinvenute 15 delle 24 specie salentine e delle 32 specie pugliesi. Ciò si può facilmente spiegare con la minore diversità di habitat rispetto ad un contesto regionale: ad esempio, l'infiltrazione di acqua marina nei corsi idrici impedisce la presenza di specie come i tritoni; nonostante questo il territorio circostante la località di San Pietro in Bevagna resta un buon fulcro di diversità erpetologica.

Confrontando i dati raccolti con quelli di Fattizzo & Marzano (2000) si nota la mancanza di alcune specie quali il colubro leopardino, la coronella austriaca, il gecko verrucoso e la raganella, probabilmente a causa del periodo relativamente breve in cui si è svolto il campionamento, per cui i dati qui presentati vanno considerati come preliminari. Ulteriori ricerche dovranno confermare l'eventuale rarefazione o scomparsa delle specie segnalate in precedenza. Infatti, i problemi che minacciano l'erpetofauna dell'area sono molti:

1) il disturbo antropico, specie nei mesi estivi a causa del turismo balneare; 2) la frammentazione degli habitat, interrotti da strade, centri abitati e coltivi; 3) il traffico veicolare, testimoniato dal ritrovamento di 4 carcasse di biacco; 4) gli incendi, come quello che ha devastato una porzione della Salina dei Monaci il 21 luglio 2015; 5) la presenza di specie alloctone quali le testuggini palustri nord americane.

La presenza di questa specie rappresenta una grave minaccia per la fauna locale ed in particolare compete per le risorse con la popolazioni locali di *Emys*, più timide e remissive. È inoltre portatrice del batterio *Chitridiobacter freundii* che causa la SCUD (Septemic Cutaneous Ulcerative Disease) e porta a perforazioni e ad un progressivo assottigliamento del carapace e del piastrone, sino alla morte dell'individuo affetto (Soccini & Ferri, 2004).

Va sottolineata la rarità delle specie *Emys orbicularis* e *Bufo balearicus* e quindi la necessità di valutarne l'abbondanza nel territorio.

Per la tutela delle testuggini palustri europee bisognerebbe preservare i canali di bonifica nella Palude del Conte che corrono il serio pericolo di interrimento. Questi testudinati necessitano di chiari d'acqua dove poter nuotare e di superfici dove poter termoregolare (Zuffi *et al.*, 2011). Gli unici due esemplari avvistati sono stati osservati termoregolare dopo il 22 maggio, giorno in cui l'ente che gestisce le Riserve ha predisposto il taglio del fragmiteto lungo gli argini. Queste opere permettono agli esemplari di poter nuotare senza districarsi tra i canneti e di poter raggiungere facilmente le aree di basking lungo i margini dei canali, migliorandone le condizioni di vita; inoltre permettono al personale addetto una miglior pianificazione, monitoraggio e gestione della specie.

Una corretta gestione della Palude del Conte, bonificata nel secondo dopoguerra, permetterebbe di preservare questo habitat e le specie in esso presenti che, a causa dell'interrimento già in atto, sta evolvendo in gariga e macchia.

Il rospo smeraldino, invece, è un animale opportunistico, pertanto per la sua gestione andrebbero individuate le varie pozze temporanee formatesi con piogge primaverili, cercando di tutelarle dall'azione antropica.

Altre specie che necessitano di tutela e protezione in base alla Direttiva Habitat e convenzioni internazionali risultano essere la *Caretta caretta* e la *Testudo hermanni*.

Il 27 Agosto 2015 sulla spiaggia della Marina di Lizzano (TA), a 20 km da San Pietro in Bevagna, si sono schiuse 42 uova di *Caretta caretta*. Questa specie ha un home range molto ampio e sono note sue nidificazioni in tutto il Salento. Inoltre un individuo adulto è stato liberato il 25 Settembre presso la Salina dei Monaci.

Sono state avvistate anche 2 testuggini di Hermann in una proprietà privata; i due esemplari sono da considerare come animali da compagnia.

Ultima considerazione sul biacco presente in Puglia che, in virtù di recenti riclassifi-

cazioni tassonomiche su base genetica, afferisce alla specie *H. carbonarius* e non *H. viridiflavus* (Mezzasalma *et al.*, 2015).

A livello conservazionistico vanno tutelati le aree marginali degli areali; per questa ragione la popolazione di biacco della penisola salentina, trovandosi in una area isolata a causa della particolare conformazione geografica della penisola stessa, andrebbe monitorata. Stesso discorso vale anche per il *Mediodactylus kotschy* che in Puglia ha il suo limite di distribuzione più occidentale.

In conclusione, è auspicabile continuare le attività di monitoraggio dell'erpetofauna nell'area allo scopo di accertare la presenza delle specie non più segnalate e la loro eventuale scomparsa, unitamente alle cause che potrebbero averla provocata, le quali potrebbero costituire una minaccia anche per le altre specie presenti.

### Bibliografia

- Fattizzo, T., Marzano, G. (2002): Dati distributivi sull'erpetofauna del Salento. *Thalassia Salentina* **26**: 113-132.
- Flore, G. (2003): La comunità erpetologica di Torre Guaceto (Brindisi). Tesi di laurea, Università di Bari.
- Macchia, F. (1984): Il fitoclima del Salento. *Notiziario della Società italiana di Fitosociologia* **19**: 29-60.
- Mezzasalma, M., Dall'Asta, A., Loy, A., Cheylan, M., Lymberakis, P., Zuffi, M.A.L., Tomović, L., Odierna, G., Guarino, F.M. (2015): A sisters' story: comparative phylogeography and taxonomy of *Hierophis viridiflavus* and *H. gemonensis* (Serpentes, Colubridae). *Zoologica Scripta* **44**: 495-508.
- Rossi, D. (1969): Note illustrative della carta geologica d'Italia, fogli 203, 204, 213. Brindisi, Lecce, Maglie. Poligrafica & Cartevalori, Ercolano (Na).
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia, *Societas Herpetologica Italica*. Edizioni Polistampa, Firenze.
- Soccini, C., Ferri, V. (2004): Bacteriological screening of *Trachemys scripta elegans* and *Emys orbicularis* in Po plane. *Biologia, Bratislava* **59 Suppl. 14**: 201-207.
- Ventrella, P., Scillitani, G., Gioiosa, M., Rizzi, V. (2007): Anfibi e Rettili del Parco Nazionale del Gargano. Grenzi Editore, Foggia.
- Zuffi, M.A.L., Di Cerbo, A.R., Fritz, U. (2011): *Emys orbicularis*. In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), *Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia*. Edizioni Calderini, Bologna: 153-163.

## Osservazioni di Anfibi e Rettili nel SIC IT7140211 Monte Pallano e Lecceca d'Isca d'Archi (Chieti, Abruzzo)

Mario PELLEGRINI<sup>1,2\*</sup>, Francesco Paolo PINCHERA<sup>2</sup>, Cesare IACOVONE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Societas Herpetologica Italica, Sezione Abruzzo-Molise "Antonio Bellini, Italia.*

<sup>2</sup> *C.I.S.D.A.M. Centro Italiano di Studi e Documentazione degli Ambienti Mediterranei, Via S. Liberata, 1 - 66040 Rosello CH, Italia.*

\*Corresponding author: [mario.pellegrini@tiscali.it](mailto:mario.pellegrini@tiscali.it)

**Riassunto** Nel 2013 sono state eseguite osservazioni di anfibi e rettili del SIC IT7140211 "Monte Pallano e Lecceca d'Isca d'Archi". I rilievi eseguiti, pur confermando la ricchezza del popolamento del SIC, non hanno tuttavia consentito di rilevare *Bombina pachypus*, *Rana dalmatina* e *Salamandrina perspicillata*. I risultati sono stati interpretati come l'indicazione dell'esigenza di ulteriori indagini finalizzate.

**Abstract** In 2013 were carried out observations of amphibians and reptiles of the SIC IT7140211 "Monte Pallano and Lecceca of Isca d'Archi". The surveys carried out, while confirming the richness of the SIC population, however, does not have uncovered *Bombina pachypus*, *Rana dalmatina* and *Salamandrina perspicillata*. The results have been interpreted as an indication of the need for further investigations aimed. The study confirms the presence of abundant populations of *Lissotriton italicus*, *Lissotriton vulgaris* and *Triturus carnifex* and especially *Hyla intermedia* and highlights the importance of temporary marshes located on the karst plateaus of Mount Pallano, while the recent discovery of a wetland permanent explains the survival of some species of amphibians in dry years. It confirms once again the presence of *Rana italica* is new *Coronella austriaca* reporting. In total herpetofauna SIC Monte Pallano consists of 19 taxa.

**Keywords** Amphibia, Reptilia, SIC IT7140211, Monte Pallano.

Il SIC IT7140211 (Monte Pallano e Lecceca d'Isca d'Archi), in destra orografica nel medio Bacino della Val di Sangro, presenta ambienti di particolare idoneità per l'anfibiofauna e l'erpetofauna: corsi d'acqua a carattere torrentizio, acquitrini ed ambienti lacustri a carattere temporaneo, acquitrini permanenti e fontanili, formazioni xeriche ed aree rupestri, garighe e vegetazione mediterranea, boschi termofili, boschi misti di forra e formazioni mesofile con tratti di faggeta, rimboschimenti con conifere. L'area è stata

oggetto di precedenti indagini erpetologiche (Pellegrini & Di Tizio, 2006; Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a; Di Tizio *et al.*, 2008b; Pellegrini, 2008; Di Francesco *et al.*, 2010; Di Tizio *et al.*, 2010).

I rilievi sono stati condotti nel 2013 nell'ambito dello studio per la redazione del Piano di Gestione del SIC, tramite censimenti a vista, al canto, ricerca nei siti riproduttivi (adulti, stadi larvali e ovature) in corpi d'acqua di carattere puntuale (fontanili), ed areale (acquitrini, prati allagati). Sono state inoltre raccolte le informazioni derivate dalle osservazioni a carattere occasionale eseguite lungo la viabilità stradale.

I corpi d'acqua rilevati nel 2013 sono stati otto: torrente montano permanente con calcificazione a travertino (42°1'45.19"N, 14°23'20.47"E); pozza temporanea su substrato argilloso (42°4'19.64"N, 14°22'28.81"E); fontanile (42°4'0.26"N, 14°22'19.64"E); torrente temporaneo a lento corso (42°4'9.60"N, 14°21'26.46"E); acquitrino/lago temporaneo su pianoro carsico anche noto come "Lago Grande" o "Lago Nero" (42°1'27.54"N, 14°24'12.90"E); due piscine in area prativa (42°1'18.69"N, 14°24'27.12"E; 42°1'19.16"N, 14°24'29.98"E); laghetto permanente il loc. Le Rifrasine (42°0'50.71"N, 14°24'14.29"E).

Le specie rilevate sono state:

- *Lissotriton vulgaris* (15 maggio 2013, 1 esemplare allo stadio larvale in pozza temporanea su substrato argilloso; 16 maggio 2013, 9 adulti in acquitrino temporaneo su pianoro carsico);
- *Lissotriton italicus* (15 maggio 2013, 20-30 forme premetamorfiche presso fontanile);
- *Triturus carnifex* (16 maggio 2013, 1 adulto in acquitrino temporaneo su pianoro carsico);
- *Rana italica* (08 maggio 2013, 60-100 girini in torrente montano con calcificazioni a travertino; 8 giugno 2013, > 10 adulti presso laghetto permanente; 15 maggio 2013, ca. 50 girini forme premetamorfiche in torrente temporaneo a lento corso);
- *Pelophylax* kl. *hispanica* (15 maggio 2013, 10-20 adulti in pozza temporanea su substrato argilloso; 8 giugno 2013, > 10 adulti e > 1000 girini presso laghetto permanente; 22 agosto 2013, 8 adulti in pozza temporanea su substrato argilloso, oltre 1000 girini presso laghetto permanente);
- *Hyla intermedia* (15 maggio 2013, 20-30 adulti in canto presso pozza temporanea su substrato argilloso, ca. 100 girini presso le due piscine in area prativa; 8 giugno 2013, > 10 adulti e > 1000 girini presso laghetto permanente);
- *Bufo bufo* (15 maggio 2013, 2-3 adulti in canto presso pozza temporanea su substrato argilloso, ca. 50 girini presso piscina in area prativa);
- *Zamenis longissimus* (15 maggio 2013, un esemplare morto su strada 42°4'31.38"N, 14°21'20.06"E);
- *Elaphe quatuorlineata* (15 maggio 2013, tre esemplari uccisi su strada 42°5'6.70"N, 14°21'20.62"E);
- *Anguis veronensis* (15 maggio 2013, un esemplare morto su strada 42°1'32.27"N, 14°24'56.87"E).

Rispetto alla fauna erpetologica individuata nell'area di Monte Pallano in precedenti studi (Pellegrini & Di Tizio, 2006; Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a; Di Tizio *et al.*, 2008b; Pellegrini, 2008; Di Francesco *et al.*, 2010; Di Tizio *et al.*, 2010), non è stata osservata la presenza di *Bombina pachypus*, *Rana dalmatina* e *Salamandrina perspicillata*, già inclusa nel Formulario Standard del SIC. La mancata osservazione delle tre specie di anfibi è stata interpretata come l'indicazione di una esigenza di ulteriori approfondimenti di indagine. In particolare, nel Piano di Gestione del SIC è stata predisposta una specifica scheda di monitoraggio che include tutte le specie già segnalate in Formulario, ancorché non osservate nel 2013, prevedendo rilievi di monitoraggio che abbiano almeno un carattere biennale. Inoltre, la conservazione delle specie anfibe del SIC, comprese tutte le specie incluse in Formulario in base a precedenti informazioni di bibliografia, è stata inserita come il primo obiettivo gestionale del Piano di Gestione del SIC IT7140211 "Monte Pallano e Lecceta d'Isca d'Archi".

## Bibliografia

- Di Francesco, N., Di Tizio, L., Iacovone, C., Pellegrini, M. (2010): Campionamento post riproduttivo della popolazione di *Hyla intermedia* e check list degli anfibi e dei rettili presenti nel territorio del Lago Grande di Monte Pallano (Tornareccio, CH, Abruzzo). 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.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (eds) (2007): L'Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- 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: Corti, C. (ed), *Herpetologia Sardiniae. Societas Herpetologica Italica*/Edizioni Belvedere, Latina, "Le Scienze" **8**: 223-225.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Cameli, A., Di Francesco, N. (2010): Atlante erpetologico della Provincia di Chieti: dati preliminari. 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: 51-55.
- Pellegrini, Mr. (2008): Nuove segnalazioni di anfibi e rettili nella media e bassa valle del Sangro (CH). In: Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (eds), Atti 1° Convegno *Societas Herpetologica Italica* Sezione Abruzzo "Antonio Bellini", Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007. Talea Edizioni, Atessa (CH): 33-34.
- Pellegrini, Mr., Di Tizio, L. (2006): L'erpetofauna nella Riserva Naturale Regionale "Lago di Seranella" e nel basso Sangro. In: Zuffi M.A.L. (ed), Atti V Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Calci, Pisa, 29 settembre-3 ottobre 2004). University Press, Firenze: 191-198.



## L'atlante degli anfibi e rettili dell'Alto Adige: risultati preliminari

Ivan PLASINGER\*, Anna Rita DI CERBO, Stefano BARBACETTO

*Herpeton ONLUS – Südtiroler Herpetologen Verein / Associazione Erpetologica Altoatesina. Hauptplatz 5 / Piazza Principale 5, I – 39040 Auer / Ora (BZ), Italia.*

*\*Corresponding author: ivanplasinger@yahoo.it*

**Riassunto** Con il progetto di censimento che qui si presenta, l'associazione erpetologica altoatesina Herpeton onlus, istituita nel 2010, ha attivato un'iniziativa mirata ad ampliare le conoscenze sulla distribuzione dell'erpetofauna altoatesina. La raccolta di dati erpetologici è avvenuta sia in modo diretto, tramite ricerche faunistiche di campo da parte dei soci, sia attraverso una campagna di divulgazione grazie alla quale sono state raccolte numerose segnalazioni inviate al referente dell'atlante (I. Plasinger) o caricate direttamente online sul sito <http://www.herpeton.it/it/Cartografia.html>. Tali segnalazioni sono state validate tramite ricerche di campo da parte di erpetologi esperti o, nella maggior parte dei casi, grazie alla documentazione fotografica allegata alle osservazioni. In totale sono stati archiviati 5300 dati. Attualmente risultano presenti nel territorio altoatesino 26 specie, 13 delle quali di anfibi (*Salamandra atra*, *S. salamandra*, *Ichthyosaura alpestris*, *Lissotriton vulgaris*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax kl. esculentus*, *P. lessonae*, *P. ridibundus*, *Rana dalmatina*, *R. temporaria*) e 13 di rettili (*Trachemys scripta*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Anguis fragilis/veronensis*, *Coronella austriaca*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*, *N. tessellata*, *Zamenis longissimus*, *Vipera ammodytes*, *V. aspis*, *V. berus*). Inoltre, le segnalazioni di *Tarentola mauritanica* e *Python regius* sono frutto di introduzioni accidentali o di abbandoni volontari. La copertura complessiva rispetto ai quadranti UTM 10x10 km di lato è pari al 91%. Tra gli anfibi, *R. temporaria* e *B. bufo* sono le specie più diffuse a livello provinciale (77% e 60% dei quadranti UTM) con un range altitudinale molto ampio che va rispettivamente da 195 a 2475 e da 204 a 2196 m s.l.m. Le più diffuse tra i rettili sono *A. fragilis/veronensis* (63% di copertura), e *V. berus* (53%) con altitudini comprese tra 220 e 2090 m s.l.m. e tra 983 e 2562 m s.l.m. Le specie più rare sono invece *B. viridis* complex (1% sul totale di quadranti UTM), *P. lessonae* (2%), *H. intermedia* (3%), *L. vulgaris* (3%) e *V. ammodytes* (2%).

**Abstract** The census project here presented is carried out by the South-Tyrolean Herpetologic Association Herpeton (established in 2010), which started a survey on the distribution of herpetological fauna in South Tyrol. The gathering of herpetological data was obtained both directly through field surveys carried out by members and through an information campaign which was able gathering reports sent to the Atlas supervisor (I. Plasinger) or uploaded on <http://www.herpeton.it/it/Cartografia.html>. These reports have been validated through field surveys by expert herpetologists, or, in most cases, thanks to pictures attached to the reports. 5300 data have been gathered in total. Today, 26 species are present in South-Tyrol, 13 of which are amphibians (*Salamandra atra*, *S. salamandra*, *Ichthyosaura alpestris*, *Lissotriton vulgaris*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax kl. esculentus*, *P. lessonae*, *P. ridibundus*, *Rana dalmatina*, *R. temporaria*), and 13 reptiles (*Trachemys scripta*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Anguis fragilis/veronensis*, *Coronella austriaca*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*, *N. tessellata*, *Zamenis longissimus*, *Vipera ammodytes*, *V. aspis*, *V. berus*). Moreover, findings about *Tarentola mauritanica* and *Python regius* are caused by accidental introduction and intentional abandonments. The coverage of UTM quadrants of 10x10 km totals 91 per cent. Among amphibians, *Rana temporaria* and *Bufo bufo* are the most widespread species in the province (77% and 60% of UTM quadrants) with a wide altitude range (from 195 to 2475, and from 204 to 2196 a.s.l., respectively). The most widespread reptiles are *Anguis fragilis/veronensis* (63% of coverage) and *Vipera berus*, with altitude range from m 220 to 2090, and from m 983 to 2562, respectively. The rarest species are *B. viridis* complex (1% on the total of UTM quadrants), *P. lessonae* (2%), *H. intermedia* (3%), *L. vulgaris* (3%) and *V. ammodytes* (2%).

**Keywords** Amphibians, reptiles, distribution, South Tyrol.

### Introduzione

L'associazione erpetologica altoatesina Herpeton ONLUS, istituita nel 2010, si occupa dello studio e della conservazione di anfibi, rettili e relativi habitat in Alto Adige e sin dalla fondazione ha attivato iniziative mirate sia ad ampliare le conoscenze distributive sull'erpetofauna altoatesina (progetto di censimento erpetologico Herpeton) sia progetti specifici su specie di particolare rilevanza conservazionistica, come *Bombina variegata* (Di Cerbo, 2015; Di Cerbo & Plasinger, questo volume) e *Vipera ammodytes* (Plasinger *et al.*, 2015, 2016), al fine di colmare le lacune conoscitive sulle popolazioni che vivono in Alto Adige e predisporre iniziative di salvaguardia delle specie e dei loro habitat. L'associazione si occupa, inoltre, di attività di conservazione pratica mediante salvataggio degli anfibi durante le migrazioni, nonché del monitoraggio e rimozione di specie alloctone (Plasinger *et al.*, 2013).



Sulla base dei dati raccolti, in Alto Adige risultano attualmente presenti 26 specie: di cui 13 di anfibi (*Salamandra atra*, *S. salamandra*, *Ichthyosaura alpestris*, *Lissotriton vulgaris*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax* kl. *esculentus*, *P. lessonae*, *P. ridibundus*, *Rana dalmatina*, *R. temporaria*) e 13 di rettili (*Trachemys scripta*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Anguis fragilis/veronensis*, *Coronella austriaca*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*, *N. tessellata*, *Zamenis longissimus*, *Vipera ammodytes*, *V. aspis*, *V. berus*) (Tab. 1). Sono state inoltre raccolte 3 singole osservazioni di *Tarentola mauritanica* e 1 di *Python regius*, frutto di introduzioni accidentali o di abbandono volontario.

SPECIE	N. SEGNALAZIONI	%COPERTURA QUADRANTI UTM	MIN	MEDIA±D.S.
<i>S. atra</i>	48	9,8	1350 - 2405	1917,7 ± 226,6
<i>S. salamandra</i>	265	34,8	223 - 1623	736 ± 328,9
<i>I. alpestris</i>	256	50	299 - 2391	1384,3 ± 421,7
<i>L. vulgaris</i>	17	3,3	224 - 600	534,8 ± 98,9
<i>B. variegata</i>	339	19,6	192 - 1535	612,9 ± 451,5
<i>B. bufo</i>	590	59,8	204 - 2196	931,4 ± 461,1
<i>B. viridis complex</i>	21	1,1	225 - 260	245,6 ± 20,4
<i>H. intermedia</i>	19	3,3	213 - 558	401,5 ± 174,7
<i>P. kl. esculentus</i>	260	13	197 - 1393	357,1 ± 224,4
<i>P. lessonae</i>	7	2,2	1155 - 1340	1238,3 ± 61,5
<i>P. ridibundus</i>	34	6,5	206 - 833	365,2 ± 189,7
<i>Pelophylax</i> sp.	181	14,1	169 - 1610	580,9 ± 408,9
<i>R. dalmatina</i>	57	6,5	196 - 502	272,2 ± 99,1
<i>R. temporaria</i>	692	77,2	195 - 2475	1311,4 ± 545
<i>T. scripta</i>	39	9,8	219 - 909	368,9 ± 179,2
<i>L. bilineata</i>	295	34,8	215 - 1510	689,4 ± 255,0
<i>P. muralis</i>	514	40,2	202 - 1469	656,6 ± 288,9
<i>Z. vivipara</i>	217	45,6	1148 - 2620	1852,2 ± 267
<i>A. fragilis/veronensis</i>	274	63	220 - 2090	1025,3 ± 429,8
<i>C. austriaca</i>	72	27,2	300 - 1950	1075,6 ± 285
<i>H. viridiflavus</i>	150	22,8	213 - 1364	569,1 ± 324,8
<i>N. natrix</i>	294	50	204 - 2169	840,8 ± 457,3
<i>N. tessellata</i>	100	16,3	203 - 790	342,5 ± 168,5
<i>Z. longissimus</i>	149	25	210 - 1528	584,7 ± 340,4
<i>V. ammodytes</i>	62	2,2	252 - 952	469,6 ± 174,3
<i>V. aspis</i>	87	20,6	220 - 2120	1049,8 ± 337,6
<i>V. berus</i>	184	53,3	983 - 2562	1892,9 ± 301,7

**Tab. 1.** Numero di segnalazioni, copertura rispetto alla griglia UTM e range altitudinali per ciascuna specie.

Tra gli anfibi, le specie con il maggior numero di segnalazioni e più diffuse a livello provinciale sono *R. temporaria* e *B. bufo*, che coprono rispettivamente il 77% e 60% dei quadranti UTM con un range altitudinale molto ampio che va da circa 200 m a oltre 2000 m s.l.m.

Per quanto concerne i rettili, quelli con più ampia distribuzione sono *A. fragilis/veronensis* (63% di copertura), e *Vipera berus* (53%) con altitudini che vanno rispettivamente da 220 m a 2090 m s.l.m. e da 983 m a 2562 m s.l.m.

Le specie più rare sono risultate invece *B. viridis* (1% sul totale di quadranti UTM), *P. lessonae* (2%) *H. intermedia* (3%), *L. vulgaris* (3%), e *V. ammodytes* (2%).

Il rospo smeraldino è segnalato in un solo quadrante nei comuni di Bolzano e Laives (Fig. 2). Gli habitat in cui vive sono le aree agricole e i contesti antropizzati nelle periferie delle città.

La rana di Lessona è segnalata in due soli quadranti UTM, nei comuni di Renon, Bolzano e San Genesio Atesino, in zone umide formate da stagni di piccole e medie dimensioni e presso un ruscello.

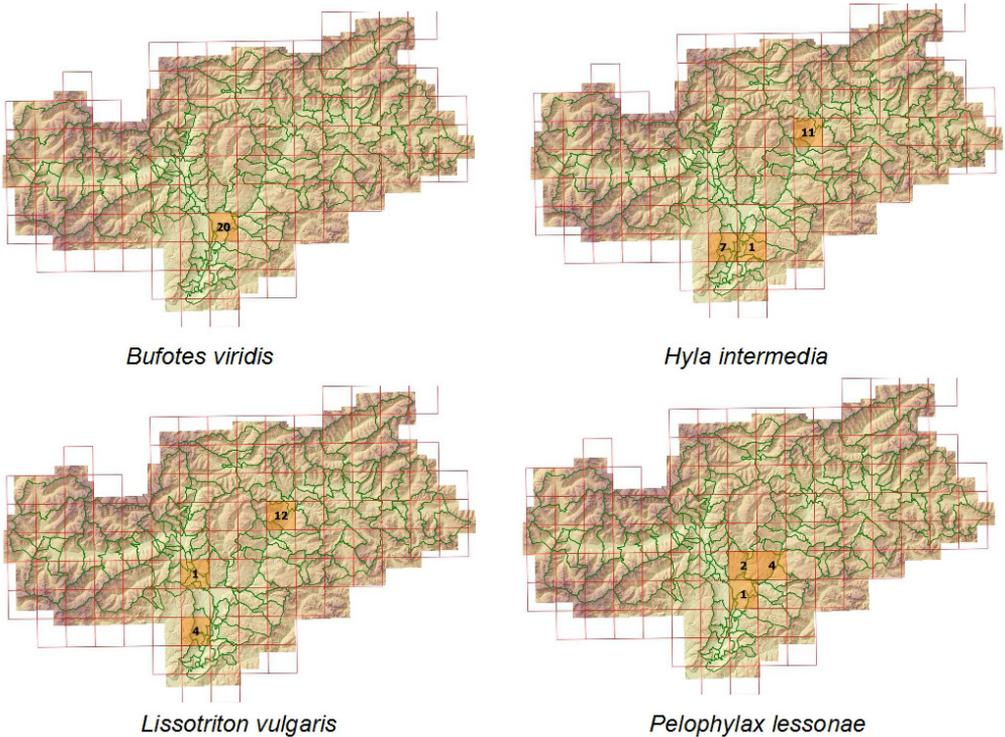
La raganella italiana è segnalata in due quadranti situati nel settore meridionale e in un quadrante ricadente nel comune di Bressanone. I siti si trovano a bassa quota, in aree agricole con fasce alberate e pozze di medie e piccole dimensioni. Peraltro la specie è molto localizzata anche nella vicina provincia di Trento (Caldonazzi *et al.*, 2002).

Il tritone punteggiato è segnalato in tre quadranti UTM che ricadono nei comuni di Caldaro s.s.d.v., Tesimo e Bressanone e lo si trova esclusivamente in zone umide situate in ambienti agricoli. In provincia di Trento è molto raro ed è presente esclusivamente nella porzione meridionale (Caldonazzi *et al.*, 2002), per cui non sembra esserci contiguità tra le due province a livello distributivo.

La vipera dal corno è presente in due soli quadranti meridionali, in ambienti termofili, caratterizzati da buona radiazione solare e con presenza di rifugi, un buon tasso di umidità e bassa escursione termica. È stata rilevata perlopiù ai margini degli sfasciumi di roccia porfirica più stabili, nudi o arbustati (Plasinger *et al.*, 2014).

Per quanto concerne le specie alloctone, *T. scripta* risulta acclimatata nei fondovalle e, in particolare, nella Valle dell'Adige e nella Valle Isarco; è segnalata fino a una quota massima di 909 m s.l.m. nel comune di Brunico e colonizza sia ambienti umidi naturali che di origine antropica in contesti agricoli e urbani (Plasinger *et al.*, 2013). Per *T. mauritanica* si hanno tre sole segnalazioni nei mesi di febbraio, agosto e novembre, presso strutture antropiche (magazzini ortofrutticoli) nei comuni di Caldaro s.s.d.v., Bolzano e Lana, alle quote rispettivamente di 223 m, 241 e 273 m s.l.m. In questo caso, si suppone quasi certamente che possa trattarsi di introduzioni accidentali attraverso cassette di frutta provenienti dal meridione. Va anche detto che in provincia di Trento sono noti nuclei stabili mentre per ora nel territorio altoatesino le osservazioni si riferiscono a singoli individui che peraltro sono stati prontamente prelevati e portati in affidamento. Vi è inoltre una segnalazione di *Python regius* nel comune di Lana (272 m s.l.m.), anche in questo caso l'animale è stato catturato dalla Forestale e affidato ad una struttura pubblica.

*P. ridibundus* è presente nel fondovalle dei fiumi Adige, Isarco e Aurino; le analisi genetiche su alcuni campioni hanno mostrato che vi è corrispondenza con l'aplotipo già riscontrato in Trentino. Per tali popolazioni si ipotizza quindi che potrebbe anche trattarsi di un'espansione spontanea dall'Austria e non necessariamente di un'introduzione mediata dall'uomo (Bellati, com. pers.). Peraltro in provincia di Trento la specie è presente nella porzione settentrionale della Valle dell'Adige (Caldonazzi *et al.*, 2002) e la sua distribuzione appare in continuità con le popolazioni meridionali della provincia di Bolzano, con la Valle dell'Adige che funge da corridoio ecologico. Inoltre, tenendo conto anche delle segnalazioni provenienti dalla Valle Isarco e Val di Tures si suppone che la specie possa presentare una diffusione ben più ampia di quanto finora accertato.



**Fig. 2.** Distribuzione di *B. viridis*, *H. intermedia*, *L. vulgaris*, *P. lessonae* con numero di segnalazioni per quadrante UTM.

Per quanto riguarda la fenologia, in figura 3 si riportano i mesi di attività di tutte le specie censite considerando la prima e l'ultima data di osservazione.

Solo gli individui adulti di *Salamandra salamandra* sono stati censiti in tutti i mesi dell'anno.

A dicembre si sono avute segnalazioni occasionali di *B. bufo*, *R. temporaria*, *H. viridiflavus*, *V. ammodytes*.

Nonostante il clima di tipo continentale che caratterizza la provincia, diverse specie sono state osservate in attività già a partire dal mese di febbraio (*B. bufo*, *Pelophylax* sp., *R. temporaria*, *L. bilineata*, *P. muralis*, *H. viridiflavus*): si tratta prevalentemente di osservazioni in siti a bassa quota, ad eccezione di *P. muralis* che è stata rilevata a 1200 m s.l.m.



Fig. 3. Fenologia delle singole specie di anfibi e rettili in Alto Adige.

In generale, considerata l'orografia del territorio (classificato dall'ISTAT come interamente "montano" con l'86% della superficie oltre l'isoipsa dei 1000 m; Pörtge, 2010), la copertura complessiva delle segnalazioni appare molto buona, benché il quadro distributivo delle singole specie presenti allo stato attuale ancora diverse lacune che andranno colmate nelle prossime stagioni di rilevamento.

Il progetto, comunque, è ancora in itinere e l'obiettivo che Herpeton si propone di promuovere è la collaborazione con enti pubblici, altre associazioni e soggetti privati al fine di colmare le lacune e arrivare a un quadro per quanto possibile più esaustivo dell'erpetofauna provinciale.

### Ringraziamenti

Siamo profondamente grati a tutti coloro che hanno collaborato all'atlante fornendo le loro segnalazioni.

### Bibliografia

- 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.
- Di Cerbo, A.R., Plasinger, I. (2016): Distribution, threats and conservation strategy of *Bombina variegata* in South Tyrol. Questo volume.
- Gredler, V. (1872): Fauna der Kriechthiere und Lurche Tirol's. XXII. Programm Gymnasium Bozen, 43pp.
- Plasinger, I., Luggin, R., Di Cerbo, A.R. (2013): Situazione e gestione delle testuggini palustri alloctone in Alto Adige. In: Di Tizio L., Brugnola L., Cameli A., Di Francesco N. (eds), Atti

- Il Congresso *Societas Herpetologica Italica* Sezione Abruzzo-Molise Testuggini e Tartarughe (Chieti, 27-29 settembre 2013). Ianieri Edizioni, Pescara: 89-100.
- Plasinger, I., Righetti, D., Di Cerbo, A.R. (2015): La Vipera dal corno (*Vipera ammodytes* Linnaeus, 1758) in Alto Adige. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 271-278.
- Plasinger, I., Righetti, D., Di Cerbo, A.R. (2016): *Vipera ammodytes* in Alto Adige: analisi dei fattori di minaccia con indicazioni di gestione dell'habitat (Reptilia: Viperidae). In: Bonato, L., Trabucco, R., Bon, M. (eds), Atti VII Convegno Faunisti Veneti. Boll. Mus. St. Nat. Venezia **66 suppl.:** 116-122.
- Pörtge, K.H. (2010): Hochwasser und Hochwasserschutz in Südtirol. In: Kreisel, W., Ruffini, F.V., Reeh, T., Pörtge, K.H. (eds), Südtirol eine Landschaft auf dem Prüfstand. Tappeiner Ed., Lana, Bolzano: 86-94.

## Atlante erpetologico della provincia di L'Aquila

Mario POSILLICO<sup>1,2\*</sup>, Luca BRUGNOLA<sup>1,3</sup>, Angelo CAMELI<sup>1</sup>,  
Maurizio D'AMICO<sup>1</sup>, Vincenzo FERRI<sup>1</sup>, Mario PELLEGRINI<sup>1,4</sup>,  
Francesco Paolo PINCHERA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Societas Herpetologica Italica, Sezione Abruzzo-Molise "Antonio Bellini", Italia.*

<sup>2</sup> *Corpo Forestale dello Stato Ufficio Territoriale Biodiversità di Castel di Sangro, Centro Ricerche Ambienti Montani, Via Sangro, 45 – 67031 Castel di Sangro AQ, Italia.*

<sup>3</sup> *Corpo Forestale dello Stato Ufficio Territoriale Biodiversità di Pescara, Viale Riviera 299 – 65123 Pescara, Italia.*

<sup>4</sup> *C.I.S.D.A.M. Centro Italiano di Studi e Documentazione degli Ambienti Mediterranei, Via S. Liberata, 1 - 66040 Rosello CH, Italia.*

\*Corresponding author: [mario.posillico@alice.it](mailto:mario.posillico@alice.it)

**Riassunto** La provincia dell'Aquila è un territorio con un'elevata diversità floristica e faunistica ed un'ampia superficie tutelata da aree protette e siti Natura2000, ma le uniche informazioni di sintesi sull'erpetofauna sono riferite agli atlanti erpetologici regionali pubblicati nel 2007 e 2008. Per aggiornare il quadro distributivo di anfibi e rettili nei 74 quadranti (10×10 km) della provincia sono state utilizzate 316 segnalazioni di anfibi e 415 di rettili (2008-2016), derivanti soprattutto dai rilievi dei soci della sezione S.H.I. Abruzzo-Molise. Sono state rilevate 25 specie, 12 anfibi e 13 rettili, pari al 71,4% delle 35 specie (15 anfibi e 20 rettili) presenti sul territorio regionale. Il numero medio di specie per i quadranti in cui esistono segnalazioni di anfibi ( $n = 44$ ) è pari a 2,93 (ds:  $\pm 1,78$ ; da 1 a 9 specie), mentre, analogamente, il numero medio di specie di rettili (su 56 quadranti) è pari a 3,52 (ds:  $\pm 2,47$ ; da 1 a 11 specie). *Triturus carnifex* tra gli urodeli e *Bufo bufo* tra gli anuri sono le specie più frequenti, e sono state rinvenute nel 45,5% e nel 72,7% dei quadranti con anfibi; *Salamandra salamandra* e *Bombina pachypus* sono gli anfibi più rari (6,8%). *Lacerta bilineata* e *Podarcis muralis* sono i rettili più diffusi (60,7% dei quadranti), mentre per i Serpentes, *Hierophis carbonarius* è stato rinvenuto nel 41,1% dei quadranti. I rettili meno diffusi risultano *Natrix tessellata* (7,1%), *Chalcides chalcides* ed *Elaphe quatuorlineata* (8,9%). Rispetto agli atlanti regionali, per gli anfibi sono stati rilevati da 1 a 11 nuovi quadranti/specie (media 4,1). Nei rettili sono stati rilevati da 1 a 10 nuovi quadranti/specie (media 4,4). Sebbene il quadro conoscitivo della distribuzione dell'erpetofauna risulti ampliato, soprattutto considerando congiuntamente i dati di presenza

utilizzati per questo lavoro e per gli atlanti regionali, è verosimile che la ricchezza specifica sia sottostimata in alcuni quadranti che necessitano di indagini più approfondite o continue.

**Abstract** L'Aquila province holds a significant biological diversity heritage and a large portion of its territory is preserved through parks, reserves and sites of community importance. Nevertheless, the only published and thorough information as to its herpetofauna came from regional herpetological atlases published on 2007 and 2008. We updated the distribution of amphibians and reptiles plotting 316 and 415 records of amphibians and reptiles, respectively, recorded from 2008 to 2016, across the 74 U.T.M. quadrants (10×10 km) crossing the province. We were able to detect a total of 25 species (12 amphibians, 13 reptiles), i.e. 71.4% out of the 35 species known to be present in the whole region. The average number of amphibian species (taking into account only quadrants where such taxon has been found,  $n = 44$ ) was 2.93 (sd:  $\pm 1.78$ ; range: 1-9), while the average number of reptile species (across 56 quadrants) was 3.52 (sd  $\pm 2.47$ ; 1-11 specie). *Triturus carnifex* and *Bufo bufo* occurred most frequently among amphibians: being recorded in 45.5% and 72.7% of sampling units; *Salamandra salamandra* and *Bombina pachypus* were the rarest ones occurring in 6.8% of quadrants. *Lacerta bilineata* and *Podarcis muralis* were the most widespread reptiles (60.7%), while *Natrix tessellata* (7.1%), *Chalcides chalcides* and *Elaphe quatuorlineata* (8.9%) were the rarest species. For amphibians, we recorded from 1 to 11 new quadrants/species (average: 4.1), and a similar results was obtained for reptiles: 1-10 new quadrants/species (average: 4.4). Although we have further widened the knowledge about distribution of herpetofauna in the provincial territory, species richness is still underestimated in many areas which are worth of further investigation.

**Keywords** Amphibia, Reptilia, updated distribution, richness.

### Introduzione

Nonostante la provincia de L'Aquila sia un territorio vasto e ricco di diversità biologica, gli studi di sintesi sull'erpetofauna sono limitati sostanzialmente agli atlanti erpetologici regionali e ai relativi aggiornamenti (Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a; 2008b). A questi vanno aggiunti approfondimenti anche recenti, ma limitati a contesti spesso relativamente ristretti, realizzati, ad esempio, nell'ambito degli studi per la redazione dei piani di gestione dei siti Natura2000.

Sulla scorta dei lavori svolti nelle altre provincie abruzzesi (*i.e.* Di Tizio *et al.*, 2010; Brugnola *et al.*, 2013; Cameli *et al.*, 2015), e grazie a diverse recenti iniziative di monitoraggio (*e.g.* piani di gestione di quasi tutti i Siti Natura 2000 compresi nella provin-

cia), questo studio espone una sintesi aggiornata dei dati di presenza dell'erpeto fauna nella provincia de L'Aquila.

### **Materiale e Metodi**

La provincia de L'Aquila (superficie 5.035 km<sup>2</sup>) è compresa nell'area montana interna (ISTAT 2005). È occupata per il 48% da formazioni forestali (in ordine decrescente di estensione: faggete, querceti a roverella, a cerro, orno-ostrieti, pinete a pino nero, altre formazioni forestali) e per il restante territorio soprattutto da pascoli, praterie secondarie e primarie e coltivi. Vi scorrono tre corsi d'acqua principali: Sangro, Sagittario e Aterno. La densità media della popolazione è pari a 61 abitanti per km<sup>2</sup>. Il clima è di tipo continentale, con precipitazioni spesso superiori ai 1.000 mm annui. La forte escursione altitudinale determina una notevole variabilità nelle precipitazioni e nella temperatura.

Questo atlante erpetologico è stato realizzato utilizzando a) i rilevamenti effettuati dal 2008 alla primavera 2016 dai soci della *Societas Herpetologica Italica* sezione Abruzzo-Molise, b) i dati inediti del Corpo Forestale dello Stato, UTB Castel di Sangro, c) i dati prodotti nell'ambito della redazione dei piani di gestione di alcuni Siti Natura2000, d) le segnalazioni di terzi validate attraverso documentazione fotografica. Complessivamente sono stati utilizzati 316 record di anfibi e 415 record di rettili.

La base cartografica di riferimento utilizzata è il reticolo U.T.M. con maglie di 10 km di lato (proiezione WGS84, fuso 33T) (*cf.* Sindaco *et al.*, 2006). Delle 74 maglie del reticolo comprese nella provincia de L'Aquila il 55% (n = 41) è esteso per oltre l'80% nel territorio provinciale.

L'eventuale variazione della distribuzione delle specie rispetto agli atlanti della Regione Abruzzo (Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a; 2008b; integrati da AAVV, 2008), è stata valutata solo per 44 quadranti, che sono o interamente compresi nella provincia de L'Aquila (n = 26, *i.e.* il 35% delle maglie) o la cui superficie è inclusa per oltre il 70% nell'area di studio (18 quadranti: 7 in Regione Abruzzo e 11 sovrapposti con le Regioni Lazio e Molise, sovrapposizione media con la provincia de L'Aquila= 91%).

### **Risultati**

Nella provincia de L'Aquila sono state segnalate 25 specie (12 di anfibi e 13 di rettili) che costituiscono il 71,4% delle 35 specie (15 anfibi e 20 rettili) presenti sul territorio regionale (Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a; 2008b).

Le 12 specie di anfibi sono distribuite in 44 quadranti (Tab. 1; Fig. 1). Considerando solo i quadranti in cui risultano segnalazioni di anfibi, il numero medio di specie/quadrante è pari a 2,93 (ds: ±1,78; intervallo: 1-9, n = 44). Tra gli urodeli *Triturus carnifex* è la specie di gran lunga più frequente (45,5% di quadranti con anfibi), mentre *Bufo bufo* e il gruppo delle rane verdi (*Pelophilax lessonae*) sono i più diffusi tra gli anuri (72,7% e 54,5%, rispettivamente) (Tab. 1). *Salamandra salamandra* e *Bombina pachypus* sono gli anfibi più rari (3 quadranti), oltre a *Bufo b. balearicus*, rilevato in

questo lavoro e in Ferri *et al.* (2007) in un solo quadrante e segnalato con il massimo altitudinale per la specie in Centro Italia (1546 m s.l.m. Lucoli, Piana di Campo Felice) (V. Ferri e L. De Luca com. pers.).

Le 13 specie di rettili sono presenti in 56 quadranti (Tab. 1; Fig. 2), e il numero medio di specie/quadranti con segnalazioni di rettili è pari a 3,52 (ds:  $\pm 2,47$ ; intervallo: 1-11, n = 56). Tra i rettili Squamata, *Lacerta bilineata* e *Podarcis muralis* sono i più diffusi (60,7% dei quadranti con rettili), mentre per quanto riguarda i Serpentes, *Hierophis carbonarius* è segnalato nel 41,1% dei quadranti, seguito da *Vipera aspis* (28,6%) (Tab. 1). I rettili meno diffusi sono *Chalcides chalcides* ed *Elaphe quatuorlineata* (5 quadranti) e *Natrix tessellata* (4 quadranti).

Rispetto agli atlanti regionali sono stati aggiunti nuovi quadranti dove alcuni *taxa* non erano segnalati: in media 4,1 nuovi quadranti per gli anfibi e 4,4 per i rettili (Tab. 1). Solo per *Bufo balearicus* e *Coronella girondica* non sono stati segnalati nuovi quadranti. Quest'ultima, specie elusiva e difficilmente osservabile, non è più stata rilevata dopo la redazione dell'atlante regionale, che riportava una distribuzione limitata ad un solo discreto (Tab. 1).

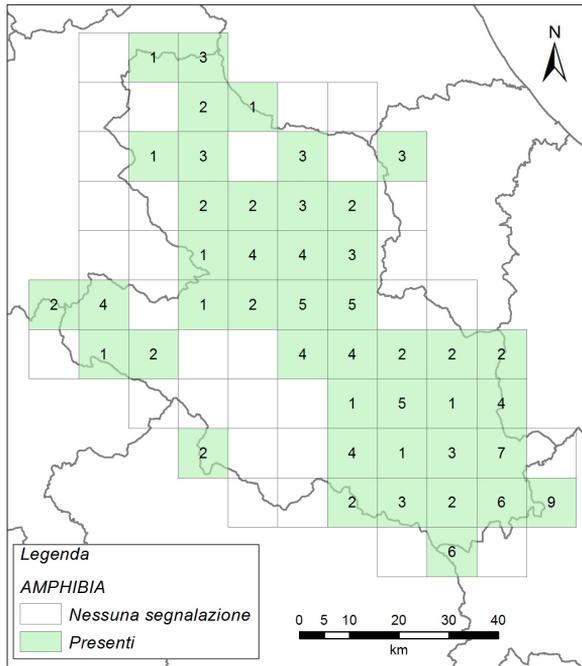
## Discussione

Complessivamente il quadro conoscitivo della distribuzione dell'erpetofauna nella provincia de L'Aquila risulta ampliato rispetto agli atlanti regionali (Ferri *et al.*, 2007; Di Tizio *et al.*, 2008a; 2008b) (Tab. 1). In un buon numero di quadranti (spesso inclusi solo in minima parte nel territorio provinciale) l'assenza totale o quasi di anfibi o di rettili è probabilmente da imputare ad una carenza di ricerca. Inoltre, considerando il *gap* temporale tra alcune segnalazioni pregresse riportate in Ferri *et al.* (2007) e Di Tizio *et al.* (2008a; 2008b) e i dati utilizzati in questo lavoro, si ritiene sia opportuno verificare con maggiore frequenza la presenza di alcuni *taxa*, anche per la generale rarefazione delle popolazioni di alcune specie, come la salamandra pezzata (Ferri, 2015) e l'ululone appenninico (Canestrelli *et al.*, 2014).

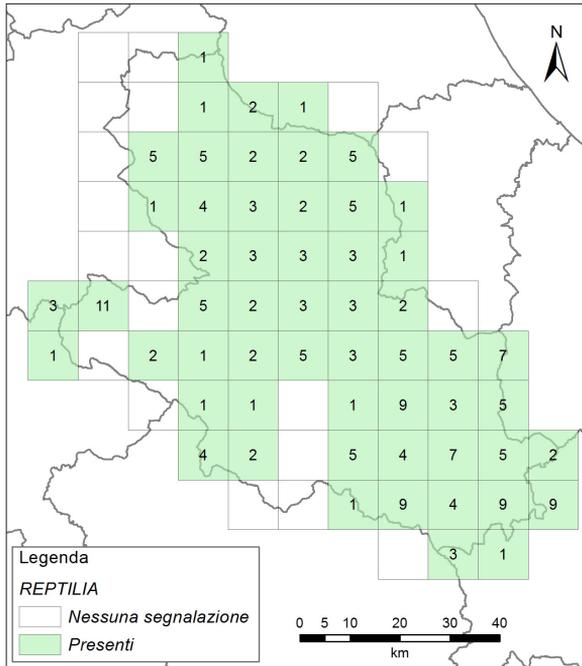
Poiché nel territorio in oggetto, soprattutto all'esterno delle aree protette, i rilievi sull'erpetofauna vengono svolti a titolo volontario, una futura azione di monitoraggio potrebbe essere indirizzata in maniera selettiva proprio verso le specie in allegato II e IV della direttiva habitat o verso quei *taxa* valutati come minacciati dalla lista rossa dei vertebrati italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Per aumentare ulteriormente l'efficienza dei monitoraggi erpetologici, soprattutto nel caso di specie rare o presenti con densità molto basse, si ritiene utile la formulazione di modelli di distribuzione potenziale per coadiuvare il monitoraggio, identificando aree a maggior probabilità di presenza ove indirizzare le ricerche sul campo, come, ad esempio, nel caso di *Vipera ursinii graeca* (Mizsei *et al.*, 2016).

SPECIE	QUADRANTI OCCUPATI		
	Nuovi	Totali*	Percentuale
<b>AMPHIBIA</b>			
<i>Salamandra salamandra</i>	2	5	6,8 (4,1)
<i>Salamandrina perspicillata</i>	1	5	9,1 (5,4)
<i>Triturus carnifex</i>	9	24	45,5 (27)
<i>Lissotriton vulgaris</i>	2	12	18,2 (10,8)
<i>Lissotriton italicus</i>	1	5	11,4 (6,8)
<i>Bombina pachypus</i>	1	7	6,8 (4,1)
<i>Bufo bufo</i>	12	35	72,7 (43,2)
<i>Bufotes balearicus</i>	0	1	2,3 (1,4)
<i>Hyla intermedia</i>	5	12	25,0 (14,9)
<i>Rana italica</i>	4	11	31,8 (18,9)
<i>Rana dalmatina</i>	1	2	11,4 (6,8)
<i>Pelophylax lessonae</i>	11	28	54,5 (32,4)
<b>REPTILIA</b>			
<i>Lacerta bilineata</i>	10	34	60,7 (45,9)
<i>Podarcis muralis</i>	8	32	60,7 (45,9)
<i>Podarcis siculus</i>	7	30	35,7 (27)
<i>Anguis veronensis</i>	4	10	14,3 (10,8)
<i>Chalcides chalcides</i>	1	10	8,9 (6,8)
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	1	10	8,9 (6,8)
<i>Hierophis carbonarius</i>	6	29	41,1 (31,1)
<i>Coronella austriaca</i>	4	20	21,4 (16,2)
<i>Coronella girondica</i>	0	1	
<i>Zamenis longissimus</i>	5	14	25,0 (18,9)
<i>Natrix helvetica</i>	6	18	23,2 (17,6)
<i>Natrix tessellata</i>	2	9	7,1 (5,4)
<i>Vipera aspis</i>	4	24	28,6 (21,6)
<i>Vipera ursinii</i>	3	8	16,1 (12,2)
<p>* N. quadranti nuova presenza + n. quadranti in cui la specie era già segnalata (Ferri <i>et al.</i>, 2007; Di Tizio <i>et al.</i>, 2008a; 2008b).</p> <p>** N. quadranti in cui la specie è presente (dati questo di lavoro) rispetto al totale dei quadranti con presenza di anfibi o rettili e (tra parentesi) o rispetto al totale dei quadranti (n = 74).</p>			

**Tab. 1.** Distribuzione di anfibi e rettili nella Provincia de L'Aquila nelle 74 maglie del reticolo U.T.M. (10×10 km) secondo dati bibliografici e segnalazioni posteriori al 2008.



**Fig. 1.** Numero di specie di anfibii nei quadranti U.T.M. (10×10 km) in provincia de L'Aquila, in base alle segnalazioni relative al periodo 2008-2016.



**Fig. 2.** Numero di specie di rettili nei quadranti U.T.M. (10×10 km) in provincia de L'Aquila, in base alle segnalazioni relative al periodo 2008-2016.

## Ringraziamenti

Si ringraziano per le segnalazioni fornite: A. Mancinelli, R. Bucci, L. Eusepi, G. Palozzi, R. Balestrieri e i soci di ARDEA, S. Inzaghi, A.L. Lobo, F. La Civita, S. Spacca, A. Pascazi, G. Opramolla, N. Carlini, P. Morini, A. Fiorillo, D. Ferretti, C. Spilinga, S. Carletti, C. Ricci, C. Angelini, R. Brenda, M. Pandolfi, L. De Luca, M. Iacobini, M. Carafa, C. Cococchetta, M. Salvatori, S. Doglio, Massimo Pellegrini, V. Sbordoni, E. Chiodini, K., Cianfaglione, B. Todini, A. Iannarelli, T. Peluso, R. Capuani, C. Cicolani, P.P. Salucci, A. Petrucci, M.L. Anzellotti, U. Oreglini, F. Basile, F. Ricci, G. Castiglione, M. Cipollone, R. Sforza, V. D'Amico, R. Valente, L. Giammaria, A. Falconi, M. Colombo, M. Di Nicola, L. Tricca.

Si ringrazia il Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise e la dott.ssa Tiziana Altea (CFS, Ufficio Territoriale Biodiversità di Castel di Sangro) per aver consentito l'utilizzo di informazioni frutto di indagini non pubblicate o riferite agli elaborati prodotti per i piani di gestione dei Siti di Importanza Comunitaria. Un ringraziamento particolare a Luciano Di Tizio, Nicoletta Di Francesco e Francesco Di Toro per il supporto i consigli e l'incoraggiamento e a un *referee* anonimo per i commenti costruttivi che hanno consentito di migliorare questo lavoro. Grazie ad Antonio Romano per i numerosi dati e per la condivisione di conoscenza ed esperienza.

## Bibliografia

- AAVV (2008): Relazione sullo status delle specie animali e vegetali di interesse comunitario e degli habitat prioritari nell'Alta Val di Sangro. Progetto LIFE 04NAT/IT/000190. Tutela dei siti Natura2000 gestiti dal Corpo Forestale dello Stato. Prodotto identificabile Azione D10. Corpo Forestale dello Stato-Commissione Europea, 258 pp.
- Brugnola, L., Cameli, A., Di Francesco, N., Di Tizio, L. (2013): Atlante erpetologico della Provincia di Pescara: dati preliminari. In: Scillitani, G., Liuzzi, C., Lorusso, L., Mastropasqua, F., Ventrella, P. (eds), Atti IX Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Tipolitografia Pineta, Bari-Conversano: 127-130.
- Cameli, A., Di Toro, F., Brugnola, L., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Ferri, V. (2015): Atlante erpetologico della Provincia di Teramo tra conferme e nuove segnalazioni. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara.
- Canestrelli, D., Zampiglia, M., Bisconti, R., Nascetti, G. (2014): Proposta di intervento per la conservazione ed il recupero delle popolazioni di ululone appenninico *Bombina pachypus* in Italia peninsulare. Dip DEB Università degli Studi della Tuscia e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 38 pp.
- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, Mr., D'Amico, M. (2008a): L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni, In: Corti C. (ed), *Herpetologia Sardiniae*. Edizioni Belvedere, Latina: 223-225.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Cameli, A., Di Francesco, N. (2010): Atlante erpetologico della Provincia di Chieti: dati preliminari. In: Di Tizio, L., Brugnola, L., Cameli, A., Di Francesco, N. (eds), Atti II Congresso *Societas Herpetologica Italica* Sezione Abruzzo-Molise Testuggini e Tartarughe (Chieti, 27-29 settembre 2013). Ianieri Edizioni, Pescara: 51-55.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M., (2008b): Atlante dei Rettili d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.

- Ferri, V. (2015): Gli anfibi del Parco Sirente Velino: Le Schede delle specie, In: Di Nino, O. (ed), Il Progetto Batracofauna: 52-93.
- Ferri, V., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (2007): Atlante degli Anfibi d'Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- ISTAT (2005): Annuario statistico italiano 2005. Istituto Nazionale di Statistica, Roma, 812 pp.
- Mizsei, E., Üveges, B., Vágil, B., Szabolcs, M., Lengyel, S., Pfliegler, W.P., Nagy, Z.T., Tóth, J.P. (2016): Species distribution modelling leads to the discovery of new populations of one of the least known European snakes, *Vipera ursinii graeca*, in Albania. *Acta Herpetol.* **37**: 55-68.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (2013): Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 53 pp.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds) (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze.

## Gli Anfibi della foresta demaniale del Parco Nazionale del Circeo (Lazio): distribuzione, ecologia e conservazione

Antonio ROMANO<sup>1\*</sup>, Riccardo NOVAGA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Scalo, RM, Italia.

<sup>2</sup> Viale dello Statuto 37, Latina, Italia.

\*Corresponding author: antonioromano71@gmail.com

**Riassunto** Il Parco Nazionale del Circeo (Lazio, Italia centrale) è quanto resta di una vasta palude che copriva originariamente la pianura pontina prima della bonifica. In questo studio riportiamo la distribuzione delle specie di anfibi nella “Foresta Demaniale del Circeo”, un bosco igrofilo maturo stagionalmente allagato. Abbiamo rilevato la presenza di 5 specie di anfibi. Inoltre abbiamo stimato, in base al numero di ovature, la dimensione di popolazione di *Rana dalmatina* in 7 siti riproduttivi, nonché la densità di una popolazione di *Lissotriton vulgaris*, attraverso un campionamento per rimozione. Viene inoltre discussa l’assenza di *Salamandrina perspicillata*, *Bombina pachypus* e *Rana italica*, tre specie precedentemente segnalato per questa zona. È stato anche valutato lo stato di conservazione dei siti riproduttivi, con particolare attenzione alla presenza di specie alloctone. Il rilevamento di *Procambarus clarkii* in un sito merita la massima attenzione, a causa della elevata capacità di dispersione di questa specie in habitat con zone umide. A questo proposito, abbiamo intrapreso un monitoraggio demografico della popolazione di gambero e progettato un piano per la sua eradicazione o contenimento.

**Abstract** The Circeo National Park (Latium, central Italy) is what remains of a vast swampland that originally covered the Pontine plain before the land reclamation. In this study we report the distribution of the amphibians species in the “Foresta Demaniale del Circeo”, a hygrophilous mature forest seasonally flooded. We recorded the presence of 5 species, and we carried out a population size estimation for *Rana dalmatina* in seven breeding sites, based on the number of egg clutches, and a density estimation of a population of *Lissotriton vulgaris*, based on removal sampling. We also discuss the absence of *Salamandrina perspicillata*, *Bombina pachypus* and *Rana italica*, three species previously reported for this area. The state of conservation of the breeding sites was also examined, focusing on the presence of alien species.

The detection of *Procambarus clarki* in a site deserves full attention, due to the high dispersal ability of this species in wetlands habitat. In this regard, we started a demographic survey of the population, united to a multiprocedural eradication and monitoring plan within the park.

**Keywords** Alien species, amphibians, Circeo National Park, effective population size, removal sampling, swampland.

## Introduzione

Il territorio appartenente alla provincia di Latina include, oltre a sistemi montuosi preappenninici anche una vasta pianura alluvionale, sita a circa a livello del mare, che era originariamente occupata da un vasto complesso di paludi (Linoli, 2005). Le “Paludi Pontine” erano dominate, nelle aree sopra il livello del mare, da boschi igrofilo periodicamente allagati, mentre le zone sotto il livello del mare formavano acquitrini fangosi per via del mancato deflusso idrico. I tentativi di bonifica sono stati antichissimi, dai Volsci, ai Romani, allo Stato Pontificio, ma tutti con scarso successo. Tuttavia nel ventennio fascista, il simbolismo inerente la trasformazione della natura selvaggia in aree produttive svolgeva un ruolo centrale nella propaganda di regime, tale da ispirare un progetto di bonifica definitiva delle paludi e di lotta alla malaria, che iniziò nel 1920 con effetti radicali sul paesaggio pontino. Degli originari 20.700 ettari di foresta e paludi, ne sono rimasti circa 3.200, che attualmente sono protetti grazie alla creazione, nel 1934, del Parco Nazionale del Circeo (PNC), che comprende anche aree non boschive, e laghi costieri, per un totale di circa oltre 8.500 ettari. Le informazioni sul popolamento erpetologico della zona nell’epoca antecedente alla bonifica possono essere solo dedotte dalla distribuzione delle specie su aree più ampie a livello laziale (Bruno, 1973; Bruno 1981; Bologna *et al.*, 2000), da lavori specifici sulla fauna del PNC (Carpaneto, 1986; Ravenna, 2013; Cinquegranelli *et al.*, 2015), e dai dati di aree circostanti, anch’esse sottoposte a bonifica negli anni ’30 (Novaga *et al.*, 2013). Nel presente studio si riportano i dati relativi alle specie, la loro distribuzione, note ecologiche ed proposte di conservazione per una porzione di territorio tipica e caratterizzante il Parco, ovvero quella della foresta demaniale, una foresta igrofila d’alto fusto, in parte canalizzata durante la bonifica e che ha perduto le primarie caratteristiche di igrofilia diffusa, mantenute tuttavia in alcune aree ove si formano raccolte d’acqua astatiche, in aree depresse e generalmente boscate, chiamate localmente “piscine”, corrispondenti all’anglosassone “swamps”).

## Materiali e Metodi

L’area di studio è un grande quadrilatero (poco meno di 30 km<sup>2</sup>), di forma regolare, occupato dalla foresta demaniale del parco e delimitato nettamente dall’intersezione di quattro strade di grande e media comunicazione: la strada migliara 49, la S.R. 148, la migliara 54 e la Via Litoranea (Fig. 1).

Lo studio è stato condotto con rilevamenti sul campo a partire da marzo 2015 fino a maggio 2016 in tutte le tipologie ambientali della foresta. Le metodologie utilizzate

per rinvenire la presenza delle specie (essenzialmente rilevamento di uova, larve o adulti o ascolto dei canti degli anuri) sono descritte dettagliatamente in Romano *et al.* (2010, 2012). Nel marzo 2015 è stato effettuato anche il conteggio delle ovature di *Rana dalmatina*, che, come riportato in letteratura, è un explosive breeder (Guarino & Bellini, 1993), con una sola ovatura deposta annualmente da ogni femmina (Nollert & Nollert, 1992), per stimarne l'abbondanza in sette "piscine". È anche stata misurata la profondità massima e la superficie di queste piscine. Attraverso la correlazione di Spearman è stata testata l'associazione tra la densità di ovature e la dimensione o profondità delle piscine.

A fine marzo 2016 nel Canale della Verdesca, afferente all'omonima piscina, largo 2 metri, è stato effettuato un removal sampling (3 rimozioni in circa 40 minuti) lungo un tratto di 20 m, per stimare attraverso lo stimatore jackknife (Pollock & Otto, 1983) la densità di *Lissotriton vulgaris* con il software CAPTURE.

Infine è stata registrato lo stato di conservazione dei siti acquatici con particolare attenzione per la presenza di specie aliene potenzialmente pericolose per la conservazione degli anfibi. In un caso (si vedano i risultati) è stata effettuata anche la stima demografica di una specie aliena, il crostaceo decapode americano *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), nell'aprile 2016.

## Risultati

Nella foresta demaniale è stata rilevata la presenza di 5 specie di anfibi: *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Hyla intermedia* (Boulenger, 1882), *Pelophylax* *sinkl. esculentus* (Linnaeus, 1758) e *Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1838). La specie più diffusa abbondante è risultata *Rana dalmatina* (Fig.1).

Sono state conteggiate 1419 ovature di *R. dalmatina* nelle sette piscine studiate (media + SD = 202,71 ± 199,09 SD, range 13-604) con densità pari a 0,01-0,47/mq (media + SD = 0,14/mq ± 0,18). La correlazione è risultata significativa solo tra il numero di ovature e la profondità massima delle piscine ( $r = 0.836$ ,  $P = 0,025$ ).

Nel tratto considerato del canale della Verdesca (2x20 m= 400 mq), in 3 sessioni di rimozione, sono stati catturati 13 individui *L. vulgaris*, da cui si ottiene una stima di 17 + 3,46 individui (stima ± s.e.), con un intervallo di confidenza (I.C.) al 95% di 14-30 individui.

In due habitat acquatici sono emerse situazioni particolarmente critiche: l'interramento quasi definitivo di una piscina (Cerreto Fontana), in cui si riproducono *R. dalmatina* e *L. vulgaris*, e soprattutto la presenza in una piccola piscina-sorgente di circa 70 mq (Piscina del Carpino), di una popolazione di gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*). In 7 sessioni di rimozione effettuate nell'arco di 2 giorni, con 12 nasse innescate con mangime per gatti e mantenute in acqua per 1 ora, riposizionate ad intervalli di 30 minuti, sono stati catturati 191 gamberi (52 adulti e 139 giovani). Le stime sono risultate pari a 302 ± 28.24 (s.e.) individui (I.C. 95% = 259-371) che risultano concordanti anche se analizzati separatamente con una stima degli adulti pari a 70 ± 11,25 individui (I.C. 95% = 58-107) e 234 ± 25,9 (s.e.) giovani (I.C. 95% = 196-299). Nel sito in questione

attualmente sono stati rilevati solo adulti di rane verdi (*P. sinkl. esculentus*), alcuni dei quali con gli arti posteriori visibilmente danneggiati. In siti limitrofi (il più vicino posto a circa 10 m di distanza ma privo di *P. clarkii* probabilmente per la spiccata temporaneità dell'idroperiodo) è stata rilevata anche la presenza di *R. dalmatina* e *L. vulgaris*.

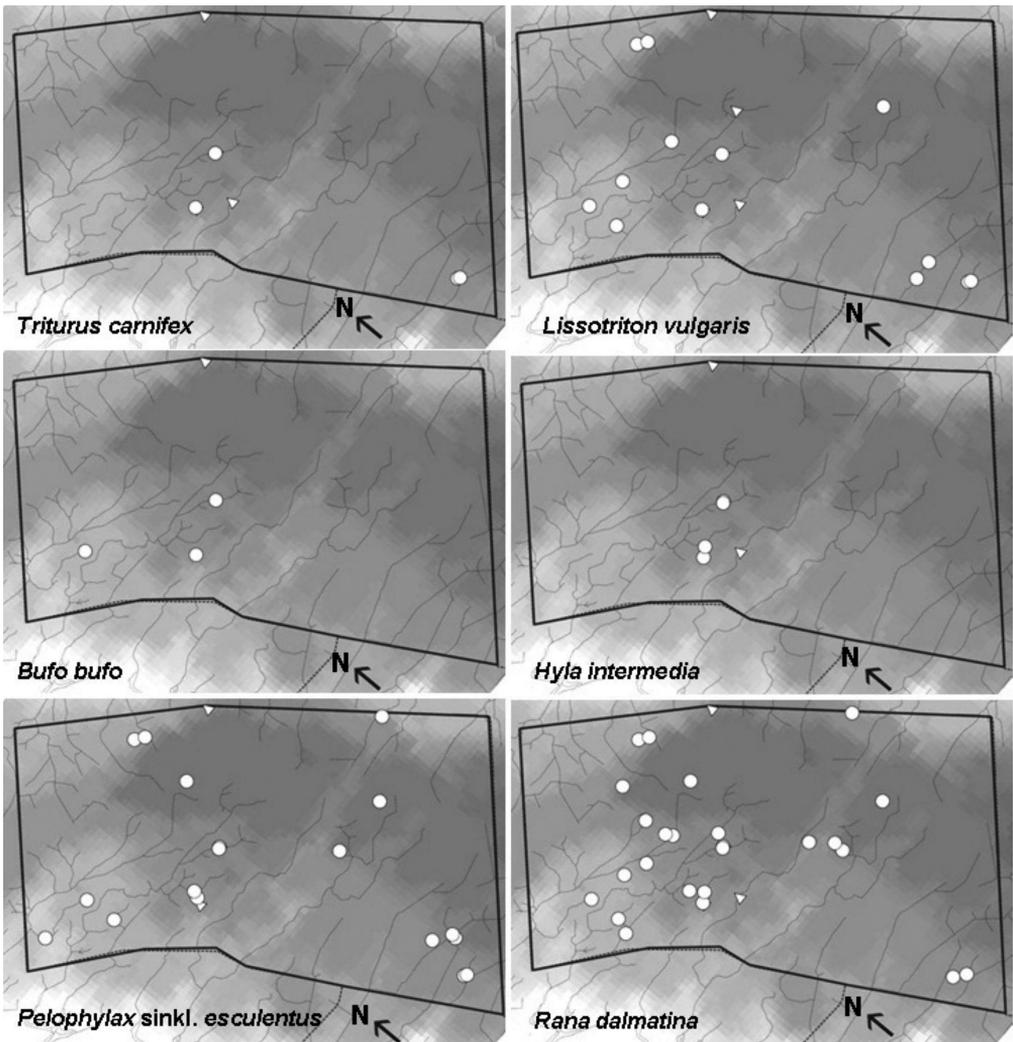
## Discussione

La ricerca non aggiunge nuove entità a quelle già riportate per la foresta demaniale, ma probabilmente pone fine ad una questione aperta sulla presenza di specie quali *Salamandrina perspicillata*, *Bombina pachypus* e *Rana italica*, segnalate da Bruno (1981) in alcuni siti della foresta e non confermate nemmeno da ricerche precedenti alle nostre, comprendenti anche le altre aree del PNC (Carpaneto, 1986; Bologna *et al.*, 2000; Cinquegranelli *et al.*, 2015). La presenza del rospo smeraldino (*Bufo balearicus*), piuttosto diffuso lungo le aree subcostiere e retrodunali del parco, ma riportato all'interno della foresta (loc. Cerasella) da un solo autore (Bruno, 1981), è da ritenersi probabilmente un rinvenimento occasionale di animali in dispersione. *Rana dalmatina* può essere sicuramente considerata l'anfibio più rappresentativo della foresta demaniale del Circeo (Fig. 1), anche perché non ne è stata riscontrata la presenza al di fuori di quest'area forestata e i siti più prossimi sono a 15 e 30 km, rispettivamente nel Bosco di San Martino (Priverno, LT; Corsetti, 1994) e nel Bosco di Foglino (Nettuno, RM; Bologna *et al.*, 2000; SETIN SRL, 2012). Il suo successo riproduttivo sembrerebbe molto legato all'idroperiodo delle piscine, e in effetti, durante la primavera 2016, l'assenza di acqua nelle piscine dovuta alla scarsità delle precipitazioni, ha determinato la mancata riproduzione in numerosi siti della foresta.

Un confronto tra la distribuzione di *Lissotriton vulgaris* e *Triturus carnifex* (Fig. 1) mostra chiaramente come quest'ultimo risulti confinato in un minor numero di siti, e non è ancora chiaro a quali fattori possa essere imputata l'apparente rarità di questa specie all'interno del comprensorio. Inoltre, anche quando presente, è stato riscontrato con bassissime densità di popolazioni, tali da rendere inattuabili eventuali stime demografiche.

Sono stati valutati interventi per gestire le due situazioni più critiche individuate: per quanto concerne la piscina in via di interrimento, è stata proposta un'escavazione ed una perimetrazione con materiale roccioso di media pezzatura, che dovrebbe rallentare il processo di riempimento.

La presenza di *Procambarus clarkii*, specie alloctona oramai ampiamente diffusa in tutto il territorio pontino, anche grazie all'alta interconnessione idrica garantita da una fitta rete di canali di bonifica, è invece particolarmente allarmante. Il gambero rosso della Louisiana può infatti predare efficacemente le larve di diverse specie di anfibi europei (Gherardi *et al.*, 2001; Cruz & Rebelo, 2005; Cruz *et al.*, 2006a) e la sua presenza può escludere gli anfibi da habitat riproduttivi potenzialmente idonei (Cruz *et al.*, 2006a, 2006b). Può causare l'estinzione locale di molte specie di anfibi, come testimonia ad esempio quanto accaduto in Portogallo, dove il gambero rosso ha causato la scomparsa di oltre il 50% delle specie di anfibi di una riserva naturale (Cruz *et al.*, 2008), o in pianura padana, dove *Rana latastei* ha subito una riduzione del suo già limitato areale (Mazzotti *et al.*, 2007). *Procambarus clarkii* è stato inoltre confermato come un vettore



**Fig. 1.** Distribuzione degli anfibi nella foresta demaniale del Parco Nazionale del Circeo (Lazio). I cerchi indicano i dati originali, i triangoli quelli bibliografici. L'area di studio è delimitata dal quadrilatero bordato di nero i cui confini corrispondono a quattro strade.

del patogeno *Batrachochytrium dendrobaties*, un'altra seria minaccia per le popolazioni di anfibi. Attualmente *P. clarkii* è l'unica specie aliena dannosa per la batracofauna ad essere rilevata all'interno della foresta demaniale. Essa costituisce una gravissima minaccia per le popolazioni di *Rana dalmatina*, *Triturus carnifex* e *Lissotriton vulgaris*, specialmente poiché queste ultime appaiono concentrate proprio nella foresta demaniale e, nel caso della rana dalmatina, sostanzialmente confinate a questa sola porzione del parco. Il gambero risulta, fortunatamente, ancora isolato, in quanto non ne è stata rilevata la presenza nei

siti limitrofi, e questo farebbe pensare che l'invasione sia agli stadi iniziali. Nel 2016 ha avuto inizio un intervento di eradicazione e monitoraggio attraverso varie metodologie:

(a) Rimozione intensiva del gambero rosso dal sito tramite trappolaggio intensivo (con esche alimentari) poiché da letteratura sembra porti a buoni risultati in ambienti relativamente isolati come quello di studio (Hein *et al.*, 2007). Questa fase è già in atto da marzo 2016;

(b) Lotta biologica tramite il rilascio di *Anguilla anguilla* in ambienti non connessi con la rete idrica (canali, fiumi etc.), o comunque soggetti a prosciugamento periodico, produce un decremento nel numero di gamberi e soprattutto sul loro impatto predatorio sulle altre comunità acquatiche ed è particolarmente efficace se di supporto ad altri metodi quali il classico trappolaggio (Aquiloni *et al.*, 2010);

(c) Applicazione di protocolli di monitoraggio annuali e su eventuali nuove colonizzazioni in altri siti della foresta.

### Ringraziamenti

Il permesso alla cattura e manipolazione è stato autorizzato con deroga ministeriale (PNM-2015-0016824/PNM). Questa ricerca è stata condotta, su iniziativa dell'Ente Parco Nazionale del Circeo, nell'ambito del progetto "Progetto di Sistema dei Parchi Nazionali Italiani; Azione 6: Monitoraggio delle specie di ambiente umido/acquatico", finanziato dal Ministero Italiano dell'Ambiente (MATTM Direttiva ex cap 1.551). Si Ringraziano Ester del Bove (PNC), Alessandra Noal e Luigi Loffredi (CFS) per la sempre cortese disponibilità, le facilitazioni logistiche e il contributo alle ricerche.

### Bibliografia

- Aquiloni, L., Brusconi, S., Cecchinelli, E., Tricarico, E., Mazza, G., Paglianti, A., Gherardi, F. (2010): Biological control of invasive populations of crayfish: the European eel (*Anguilla anguilla*) as a predator of *Procambarus clarkii*. *Biol. Invasions* **12**: 3817-3824.
- Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G..M. (2000): Anfibi e rettili del Lazio. Fratelli Palombi Editori, Roma.
- Bruno, S. (1973): Anfibi d'Italia: Caudata. Studi sulla fauna erpetologia italiana – XVII. *Natura* **64**: 209-450.
- Bruno, S. (1981): Anfibi e Rettili di alcune stazioni del litorale tirrenico tra la foce dell'Arno e il Circeo. In: Ricerche ecologiche, flogistiche e faunistiche sulla fascia costiera mediotirrenica italiana. *Quad. Accad. Naz. Lincei* **254**: 31-76.
- Carpaneto, G.M. (1986): osservazioni preliminari sugli Anfibi e sui Rettili del Parco Nazionale del Circeo (Amphibia et Reptilia). In: Biondi, M. (ed), Aspetti faunistici e problematiche zoologiche del Parco Nazionale del Circeo. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, S.G.P. Communication S.r.l., Sabaudia, Italy: 145-156.
- Cinquegranelli, A., Salvi, D., Vignoli, L. (2015): The amphibians of the Circeo National Park, central Italy: distribution and aquatic habitat use. *Herpetozoa* **28**: 63-73.
- Corsetti, L. (1994): Anfibi e Rettili dei Monti Lepini. *Quad. Museo St. Nat. Patrica* **5**.
- 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., 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. and 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*. *The Herpetological Journal* **18** (4): 197-204.
- Gherardi, F., Aquiloni, L., Diéguez-Uribeondo, J., Tricarico, E. (2011): Managing invasive crayfish: is there a hope? *Aquat. Sci.* **73**: 185-200.
- Guarino, F.M., Bellini, L. (1993): Reproductive activity and plasma androgen concentrations in the male of *Rana dalmatina*. *Boll. Zool.* **60**: 281-286.
- Hein, C. L., Vander Zanden, M. J., Magnuson, J. J. (2007): Intensive trapping and increased fish predation cause massive population decline of an invasive crayfish. *Freshw. Biol.* **52**: 1134-1146.
- Linoli, A. (2005): Twenty-six centuries of reclamation and agricultural improvement on the Pontine marshes. In: Ohleg, C. (ed), *Integrated Land and Water Resources Management in History*, Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft (DWhG), Sonderband **2**: 27-56.
- Mazzotti, S., Mantovani, R., Penazzi, A., Cavaliere d'Oro, V., Gentile, M., Rossini, L., Lizzio, E., Rizzati, F., Frasson, V., Mingozzi, A., Noferini, A. (2007): Le comunità degli Anfibi del Parco del Delta del Po. In: Mazzotti S. (ed), *HERP HELP - Status e strategie di conservazione degli Anfibi e dei Rettili del Parco regionale del Delta del Po*, Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara **17**: 49-58.
- Nollert, A., Nollert, C. (1992): *Die Amphibien Europas*. Kosmos, Stuttgart.
- Novaga, R., Corsetti, L., Romano, A. (2013): Dove c'era la palude: batracofauna urbana della città di Latina (Lazio, Italia centrale). In: Scillitani, G., Liuzzi, C., Lorusso, L., Mastropasqua, F., Ventrella, P. (eds), *Atti IX Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica* (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Tipolitografia Pineta, Bari-Conversano: 163-167.
- Pollock, K.H, Otto, M.C. (1983): Robust estimation of population size in closed animal populations from capture-recapture experiments. *Biometric* **39**: 1035-1049.
- Ravenna, C. (2013): *Circeo - Il parco nazionale - Natura, storia, itinerari guidati*. Edizioni Belvedere, Latina.
- Romano, A., Ventre, N, De Riso, L., Pignataro, C., Spilinga, C. (2010): Amphibians of the "Cilentino e Vallo di Diano" National Park (Campania, Southern Italy): update check list, distribution and conservation notes. *Acta Herpetol.* **5**: 233-244.
- Romano, A., Bartolomei, R., Conte, L. A. and Fulco, E. (2012): Amphibians in Southern Apennine: distribution, ecology and conservation notes in the "Appennino Lucano, Val d'Agri e Lagonegrese" National Park (Southern Italy). *Acta Herpetol.* **7**: 203-219.
- SETIN SRL (2012): *Piano di gestione del Sito di Importanza Comunitaria Bosco di Foglino (IT6030047)*. Studio generale. Regione Lazio, Comune di Nettuno.



## Rettili del massiccio degli Alburni nel Parco nazionale del Cilento, vallo di Diano e Alburni (Campania, Italia meridionale)

Antonio ROMANO<sup>1\*</sup>, Remo BARTOLOMEI<sup>2</sup>, Antonio Luca CONTE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Scalo, RM, Italia.

<sup>2</sup> Studio Naturalistico Wildlife Research, Via Provinciale 163, 85050 Marsicovetere, PZ, Italia.

<sup>3</sup> Centro Studi Naturalistici Nyctalus Onlus, Largo Marconi snc, 85030 San Martino d'Agri, PZ, Italia.

\*Corresponding author: antonioromano71@gmail.com

**Riassunto** Il massiccio degli Alburni (circa 430 km<sup>2</sup>) è parte del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni (Campania, Italia meridionale). Nel 2014-2015 e soprattutto nel 2013 è stato condotto un censimento dei Rettili per rilevare le specie presenti e la loro distribuzione. Sono stati trovati 13 specie: *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Zamenis lineatus*, *Chalcides chalcides*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Anguis veronensis*, *Coronella austriaca*, *Elaphe quatuorlineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix* e *Vipera aspis*. Le prime tre specie non erano finora note per l'area indagata. Alcune specie hanno mostrato differenze significative nelle preferenze per gli intervalli altitudinali. Le specie più diffuse sono *P. siculus* e *L. bilineata* mentre *H. turcicus*, *C. austriaca* e *Z. lineatus* sono quelle più rare. È inoltre discussa la possibilità che la presenza dei gechi *T. mauritanica* e *H. turcicus* sia dovuta a trasporto antropico passivo.

**Abstract** The Alburni massif (about 430 km<sup>2</sup>) is a part of the “Cilento, Vallo di Diano e Alburni” National Park (Campania, Southern Italy). An herpetological survey was carried out on 2014 and 2015-211 and, mainly, on 2013. We found 13 specie of reptiles: *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Zamenis lineatus*, *Chalcides chalcides*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Anguis veronensis*, *Coronella austriaca*, *Elaphe quatuorlineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*, and *Vipera aspis*. For the first three species we report the first records for this area. Few species showed significant differences in the preferences for altitude intervals. The most widespread species are *P. siculus* and *L. bilineata* while *H. turcicus*, *C. austriaca* and *Z. lineatus* are the rare ones. The probability that *T. mauritanica* and *H. turcicus* presence is due to passive transport by humans is also discussed.

**Keywords** Reptiles, Alburni, Italy, distribution.

## Introduzione

Il Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni (PNCVDA), istituito nel 1991, occupa una superficie di 178.172 ha. La presente ricerca, in continuità con quanto già avviato dall'Ente Parco per acquisire conoscenze sulla batracofauna del territorio (Romano *et al.*, 2010; Romano, 2014), costituisce la prima fase di una indagine volta ad aggiornare e ampliare le conoscenze distributive sui Rettili del Parco. La prima fase del progetto si è incentrata sul massiccio degli Alburni, i cui dati disponibili in letteratura risalgono a più di 30 anni fa (Caputo *et al.*, 1985).

## Materiali e Metodi

Il territorio del PNCVDA comprende il Cilento, il Vallo di Diano e una porzione più settentrionale costituita dal massiccio calcareo degli Alburni, dell'estensione di circa 430 km<sup>2</sup>, delimitata prettamente dall'idrografia: a Nord dal Tanagro, a Ovest dal Sele, a Sud dal torrente Ripiti e a Sud-Est dal fiume Calore. Lo studio è stato condotto prevalentemente da maggio 2013 a settembre 2014, mentre i dati relativi ad una area ristretta degli Alburni provengono da studi risalenti al 2009-2011. Gli individui delle differenti specie di Rettili sono stati ricercati e censiti attraverso quelle che possono essere considerate metodologie standard (McDiarmid *et al.*, 2012). Per ottenere una copertura esaustiva del territorio, lo stesso è stato suddiviso in maglie di 2.5×2.5 km, sottomultipli delle maglie UTM 10×10 km. In tal modo si è ottenuto un reticolo di 99 maglie, di cui 8 interessate dal territorio alburno del Parco in modo del tutto marginale (inferiore al 20%, ma generalmente non superiore al 10%). Le rimanenti 91 maglie, interessate dal territorio del parco per almeno il 20%, sono state tutte visitate almeno una volta. Per ogni sito di rinvenimento è stata rilevata la posizione tramite GPS e la quota. Il comprensorio degli Alburni si estende altitudinalmente dai 150 m slm (poche località) fino ai 1742 m del Monte Panormo. Le quote di rinvenimento delle specie sono state confrontate tra loro (tramite Anova di Kruskal-Wallis) per verificare eventuali preferenze significative. Per valutare la diffusione sul territorio delle singole specie è stato applicato l'Indice di Rarità Specifica (ISR, Index of Specific Rarity; Gheu & Gheu, 1980).

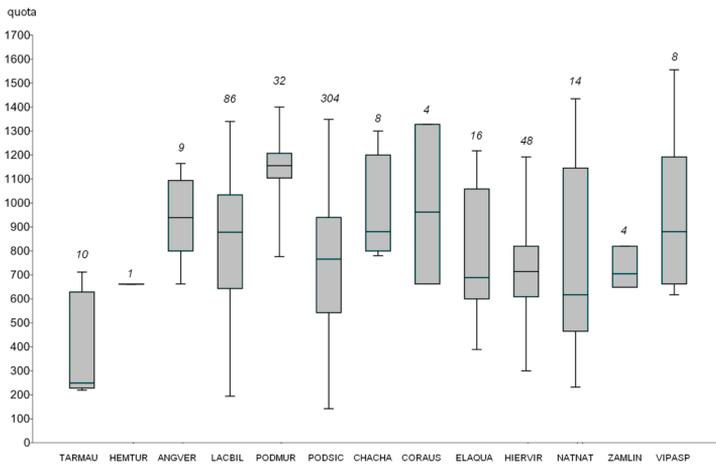
## Risultati

Sul massiccio degli Alburni è stata rilevata la presenza di 13 specie di rettili: *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Chalcides chalcides*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis*, *Podarcis siculus*, *Anguis veronensis*, *Coronella austriaca*, *Elaphe quatuorlineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix natrix*, *Zamenis lineatus*, and *Vipera aspis*. La distribuzione altitudinale delle specie è illustrata in figura 1. Sebbene molti rettili abbiano un ampio intervallo altitudinale, la maggiore frequenza di alcune specie in determinate fasce altimetriche non sembra casuale, essendo risultata statisticamente significativa (Anova di Kruskal-Wallis,  $H = 101.1$ ;  $P < 0.001$ ). Dai confronti a coppie post-hoc emerge che sono significativamente diverse da più dell'80% delle altre specie la *T. mauritanica*, con spiccata preferenza per quota basse e *P. muralis*, con netta predilezione per le quote più elevate.

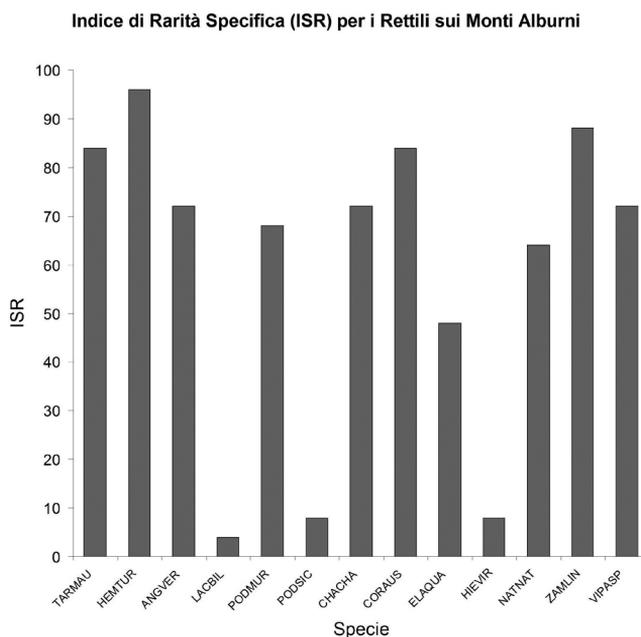
Due Lacertidi, *P. siculus* e *L. bilineata*, sono i Rettili con il più alto numero di siti di presenza, mentre le specie meno diffuse sono *H. turcicus*, *C. austriaca* e *Z. lineatus* (Fig. 1). La specie più rara nel Parco è *H. turcicus* a causa del fatto di essere stato rilevato in una sola stazione, ma anche altre specie hanno elevati valori di ISR (Fig. 2).

## Discussione

Rispetto ai dati preesistenti (Caputo *et al.*, 1985), il nostro studio ha appurato la presenza di ben 3 specie nuove per il massiccio degli Alburni: *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus* e *Zamenis lineatus*, portando da 10 a 13 il numero di rettili segnalati nel comprensorio. Riguardo alla diffusione e rarità delle specie, mentre per specie come *Coronella austriaca* e *Anguis veronensis* è plausibile che il livello di rarità calcolato con l'ISR sia almeno parzialmente imputabile alla nota elusività delle specie (per valutarla dovrebbero esser pianificati ad hoc degli studi basati sui modelli di "occupancy" che stimano la "detectability"), per altre specie invece è verosimile che il dato ottenuto sia una buona approssimazione della realtà, come ad esempio per *Zamenis lineatus*. Per altre specie sono state rilevate preferenze altitudinali: *Podarcis muralis* risulta con diffusione relativamente ristretta perché nell'Italia meridionale la specie occupa tipicamente le quote superiori ai 900-1000 m che costituiscono, per il territorio indagato, una porzione minoritaria. Infatti per i territori ecologicamente idonei e disponibili nell'area indagata (quota superiore ai 1000 m) questa lucertola è ampiamente diffusa (Fig. 1).



**Fig. 1.** Box plot della distribuzione altitudinale dei Rettili sul territorio degli Alburni. I box rappresentano il 25°-75° percentile del range altitudinale e la mediana è riportata come linea orizzontale all'interno del box. I limiti altitudinali delle specie sono rappresentati dalle piccole righe orizzontali (whiskers). In alto ad ogni boxplot vi è il numero di segnalazioni per ogni specie. I codici delle specie sono i seguenti: *Tarentola mauritanica* (TARMAU), *Hemidactylus turcicus* (EMITUR), *Chalcides chalcides* (CHACHA), *Lacerta bilineata* (LACBIL), *Podarcis muralis* (PODMUR), *Podarcis siculus* (PODSIC), *Anguis veronensis* (ANGVER), *Coronella austriaca* (CORAUS), *Elaphe quatuorlineata* (ELAQUA), *Hierophis viridiflavus* (HIEVIR), *Natrix natrix* (NATNAT), *Zamenis lineatus* (ZAMLIN), *Vipera aspis* (VIPASP).



**Fig. 2.** Istogramma a barre dell'Indice di Rarità Specifica (ISR) delle specie di Rettili nel territorio dei Monti Alburni. L'ISR esprime un aumento della rarità con valori crescenti dell'indice. Le specie sono indicate da un codice la cui corrispondenza è riportata in figura 1.

L'estrema localizzazione di *H. turcicus* (un sito) e il fatto che la sua presenza sia nota alla popolazione locale da non prima degli anni 2000 (C. Pignataro *in verbis*), fa supporre che detta popolazione, per quanto ormai acclimatata, sia di recente introduzione involontaria ad opera dell'uomo. La specie infatti ha una parziale diffusione anche antropocora, attraverso merci quali legname o laterizi. La maggior diffusione di *T. mauritanica*, anch'essa non nota per l'area, presuppone invece una presenza di lunga data, ammesso che anch'essa sia giunta attraverso diffusione antropocora, vista l'assenza di segnalazioni pregresse ed attuali per l'area di studio (Guarino *et al.*, 2012). Tuttavia i due gechi sono entrambe specie abbastanza termofile e non è escluso che negli anni lievi innalzamenti della temperatura media ne abbiano favorito la naturale diffusione. In ogni caso la loro presenza è stata documentata con numerosi individui e quindi possono considerarsi popolazioni residenti e non rinvenimenti di individui occasionalmente trasportati ad opera dell'uomo.

### Ringraziamenti

La ricerca è stata finanziata e supportata dall'Ente Parco e realizzata dal WWF Italia. Un nostro particolare ringraziamento va alla dott.ssa Laura De Riso (Ente Parco) per il sempre ampio interesse manifestato verso gli studi erpetologici.

**Bibliografia**

- Caputo, V., Kalby, M., De Filippo, G. (1985): Gli Anfibi e i Rettili del Massiccio degli Alburni (Appennino Campano-Lucano). *Natura* **76 (1-4)**: 94-104.
- Gheu, J.M., Gheu, J. (1980): Essai d'objectivation de revaluation biologique des milieux naturels. Indices biocenotiques. *Sem. Phytosoc. Appl.* **1980**: 70-73.
- Guarino, F.M., Aprea, G., Caputo, V., Maio, N., Odierna, G., Picariello, O. (eds) (2012): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Campania. Massa Editore, Napoli.
- McDiarmid, R.W. Foster, M.S., Guyer, C., Chernoff, N., Gibbons, W. (2012): Reptile Biodiversity : Standard Methods for Inventory and Monitoring. University of California Press, Berkeley.
- Romano A. (2014): Atlante degli Anfibi del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni – distribuzione, biologia, ecologia e conservazione. Quaderni di biodiversità del Parco, 2. Magma Edizioni, 176 pp.
- Romano, A., Ventre, N, De Riso, L., Pignataro, C., Spilinga, C. (2010). Amphibians of the “Cilento e Vallo di Diano” National Park (Campania, Southern Italy): update check list, distribution and conservation notes. *Acta Herpetologica* **5 (2)**: 233-244.



## **Il gecko comune, *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) in provincia di Arezzo (Reptilia, Squamata, Phyllodactylidae)**

Stefano VANNI, Fausto BARBAGLI, Annamaria NISTRÌ,  
Cecilia TORNIAI

*Museo di Storia Naturale dell'Università - Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia.*

**Riassunto** Il gecko comune (*Tarentola mauritanica*) è frequente in buona parte della costa e delle isole maggiori della Toscana ma risulta gradatamente più scarso via via che ci si allontana dal mare e scompare del tutto nella zona alto-collinare e montana. Fino a una decina di anni fa le segnalazioni per la provincia di Arezzo si limitavano a tre località (Ponte a Poppi, Castiglion Fiorentino e Lucignano), le cui popolazioni erano considerate presumibilmente alloctone. In questo lavoro sono state effettuate ricerche più approfondite sul territorio aretino per verificare se esistessero altri siti di presenza e valutare la reale consistenza delle popolazioni già note. Le ricerche sono state estese anche ad alcune stazioni della Provincia di Firenze, per verificare se vi fosse una continuità distributiva fra queste popolazioni e quelle aretine. Le 23 nuove segnalazioni per la provincia di Arezzo e le 6 relative alla limitrofa area fiorentina emerse durante lo studio (svoltosi nel 2008-2009) sono state integrate con gli 8 dati presenti nel database erpetologico serviti per la realizzazione dell'Atlante toscano. Sulla base dei risultati ottenuti si è cercato di spiegare l'origine del popolamento delle località esaminate individuando tre nuclei "storici", nei quali cioè l'esistenza della specie è accertata a partire almeno dagli anni 1990: Valdarno Medio, Ponte a Poppi e Castiglion Fiorentino. Nella prima area la presenza di *T. mauritanica* è quasi di certo "naturale" mentre il nucleo di Ponte a Poppi, presente almeno dal 1994, è invece pressoché sicuramente alloctono. La densità di questa popolazione, ben isolata dalle altre, è infatti piuttosto bassa; anche la situazione climatologica di tale stazione risulta differente: essa appartiene infatti al tipo climatico umido di secondo livello mentre le altre località rientrano tutte in quello sub-umido. Quindi la popolazione di questo gecko tenderebbe a espandersi poco per le condizioni climatiche poco idonee alle sue esigenze. Il nucleo di Castiglion Fiorentino, dove già nel 1997 la specie risultava frequente, è di origine più incerta: non si può escludere infatti che esso sia autoctono ma è più probabile che la specie vi sia stata accidentalmente introdotta. Lo stesso vale per la città di Arezzo.

A seguito di queste ricerche, i quadrati UTM 10×10 km della Provincia di Arezzo in cui questo gecko è stato accertato salgono a nove, di cui sette nuovi; a essi vanno aggiunti tre nuovi quadrati per la parte adiacente della Provincia di Firenze.

**Abstract** The Moorish gecko (*Tarentola mauritanica*) is a common species in coastal areas and in the largest islands of Tuscany, however it appears scarcer in the inland parts of the region and totally disappears in mountainous areas. About ten years ago, Moorish geckos were known only from three localities of the Arezzo province (Ponte a Poppi, Castiglion Fiorentino and Lucignano) and these populations were considered presumably allochthonous (Vanni & Nistri, 2006). In this study, carried out in 2008-2009, the Arezzo territory has been deeply investigated with the aim of verifying the presence of this species in other localities of the province and for checking the density of the already known populations. The research has been extended to some localities of Florence province too, in order to verify if Arezzo and Florence populations are continuous or not. The study has verified the presence of Moorish gecko in 23 new localities of Arezzo province and in 6 of the adjacent territory of Florence province. On the basis of the collected data some hypotheses on the origin of *Tarentola mauritanica* in this area are proposed, especially for the localities where the species is known at least from the 90's (Middle Valdarno, Ponte a Poppi and Castiglion Fiorentino). In the Middle Valdarno area, the presence of Moorish gecko is almost surely "natural", in Ponte a Poppi the species is likely allochthonous, in Castiglion Fiorentino, where is present at least from 1997, and in Arezzo city may be autochthonous or more probably allochthonous. After this study, *T. mauritanica* is ascertained in 9 UTM 10×10 km squares of the Arezzo province (of which 7 new) and in three new squares of the adjacent part of Florence province.

**Keywords** *Tarentola mauritanica*, Arezzo Province (Italy), distributional expansion, new data.

Le ricerche sulla biodiversità a piccola scala, ove siano disponibili dati pregressi, consentono di esaminare i cambiamenti della distribuzione delle varie specie in relazione a determinati fattori esterni, ad esempio i mutamenti climatici degli ultimi decenni. Per molti organismi tali mutamenti hanno effetti negativi, come per buona parte degli Anfibi, ma per altri sembrano avere invece, entro certi limiti, un effetto positivo, com'è il caso del gecko comune (*Tarentola mauritanica*). In Toscana esso è frequente in buona parte della costa e delle isole maggiori; nell'area interna risulta gradatamente più scarso via via che ci si allontana dal mare e scompare del tutto nella zona alto-collinare e montana (Vanni & Nistri, 2006). In base ai dati di Vanni e Nistri (2006), all'epoca della pubblicazione dell'Atlante toscano *T. mauritanica* era presente in 77 quadrati UTM 10×10 km sui 306

regionali. Per la Provincia di Arezzo Vanni e Nistri (2006) riportano tre sole località: Ponte a Poppi, Castiglion Fiorentino e Lucignano, con popolazioni considerate dagli Autori sicuramente o presumibilmente alloctone. Vista la scarsità delle conoscenze su *T. mauritanica* nel territorio aretino, abbiamo ritenuto interessante intraprenderci più approfondite ricerche, sia per verificare se esistessero altri siti di presenza sia per valutare la reale consistenza delle popolazioni già note.

Dato che in Toscana *Tarentola mauritanica* sorpassa di rado i 500 m di altitudine (Vanni e Nistri, 2006), sono state escluse dalle ricerche in Provincia di Arezzo tutte le zone al di sopra di 550 m. Per accertare l'esistenza di questo gecko è stata privilegiata l'osservazione diretta sui muri e sulle pareti esterne degli edifici presso le fonti di illuminazione durante le sere estive. Nei casi in cui esso è stato accertato, sono stati annotati la località, il comune, la quota, la data, il nome dell'osservatore/i, la quantità di esemplari e la loro ripartizione fra giovani (juv.), subadulti (subad.) e adulti (ad.). Per non disturbare gli animali non si è proceduto alla cattura per determinarne il sesso. Lo studio si è svolto essenzialmente nell'estate 2008 e nella primavera-estate 2009. È stato inoltre tenuto conto dei dati presenti nel database erpetologico serviti per la realizzazione dell'Atlante toscano (Vanni e Nistri, 2006) e di quelli del medesimo database a essi successivi (S. Vanni e Nistri, com. pers.). Le ricerche sono state estese ad alcune stazioni della Provincia di Firenze, per verificare se vi fosse una continuità distributiva fra le popolazioni dell'area circumfiorentina e quelle aretine.

**Dati di *Tarentola mauritanica* in Provincia di Arezzo antecedenti alla ricerca:**

Bacino di Levane (= Riserva Naturale Valle dell'Inferno e Bandella) (Centro Naturalistico Europeo, 1993); Ponte a Poppi (Poppi), 345 m, G. Tellini Florenzano, 1994 (2 es.) e 10/1/1995 (1 ad. n° 35997 MZUF) (Vanni e Nistri, 2006); Castiglion Fiorentino, alcune zone del territorio comunale, estate 1997 (Anonymus, 1997; Vanni e Nistri, 2006); Lucignano, 375 m, 7/2004, V. Spadini (1 ad.) (Vanni & Nistri, 2006); Mugliano (800 m a N di Pieve al Toppo; Arezzo), 250 m, 3/2/2006, M. Casi (1 ad.); Villa Cavalieri (1 km E di Poppi; Poppi), 285 m, 3/4/2006, G. Tellini Florenzano (1 ad.); fra Rigutino e Frassineto, pressi della stazione ferroviaria di Frassineto (Arezzo), 260 m, 4/6/2007, M. Casi (1 ad.).

**Dati raccolti nel corso della ricerca. Provincia di Arezzo:** periferia NE di Pian di Scò, 345 m, 6/7/2008, C. Torniai (1 ad.), 9/7/2008, C. Torniai (1 ad.) e 21/7/2008, C. Torniai (1 ad.); Pian di Scò, 330 m, 16/7/2008, C. Torniai (1 ad.); Pian di Scò, Via Roma, 330-340 m, 27-28/07/2008, C. Torniai e G. Torniai (numerosi ad., subad. e juv.) e 20/5/2009, C. Torniai (14 ad., subad. e juv.); Pian di Scò, Via Roma, 370 m circa, 28/7/2008, C. Torniai e G. Torniai (2 ad.); Castiglion Fiorentino, 300-340 m, 2/8/2008, C. Torniai e F. Barbagli (oltre 100 ad., subad. e juv.); Castelluccio (Capolona), 215 m, 7/2008, M. Casi (1 ad.); Arezzo, Palazzo Sacchi, 255 m, 9/8/2008, M.T. Forzoni (1 ad.); Villa Cavalieri (1 km E di Poppi; Poppi), 285 m, 17/08/2008, S. Piazzini (1 ad.); Castiglion Fibocchi, 300 m, 13/09/2008, C. Torniai e F. Barbagli (3 ad.); Monteverchi 145 m, 17/5/2009, C. Torniai e F. Barbagli (14 ad.); San Giovanni Valdarno, 132-135 m, 23/5/2009, C. Torniai e F. Barbagli (5 subad. e juv.); parte NE di Pian di Scò, 320-350 m, 5/6/2009, C. Torniai, G. Torniai e L. Antonielli (23 ad., subad. e juv.) e 28/6/2009,

C. Torniai (25 ad., subad. e juv.); Monte San Savino 318-322 m, 22/7/2009, C. Torniai e F. Barbagli (28 ad., sub. e juv.); Arezzo, periferia SW, Via G. Verga e Via Romana fra Via G. Giusti e Via A. Manzoni, 253 m, C. Torniai e F. Barbagli (7 ad. e 1 subad.); Ponte a Poppi (Poppi), Via Roma, 340 m, 15/8/2009, C. Torniai e F. Barbagli (2 ad. e 2 subad.); Arezzo, Piazzale della Repubblica e Via del Duomo Vecchio, 255 m, 24/8/2009, C. Torniai e F. Barbagli (2 ad.); Arezzo, periferia SW, Via Romana e Via Mogadiscio, 253 m, 24/8/2009, C. Torniai e F. Barbagli (5 ad.); Pian di Scò, fino a Caselli, 310-385 m, 23/8/2009, C. Torniai e S. Antonielli (49 ad., subad. e juv.); parte N di Levane (Montevarchi), 155 m, 29/8/2009, C. Torniai, 29/8/2009 (3 ad. e 1 juv.). **Provincia di Firenze:** Reggello, 390 m, 27/8/2008, C. Torniai e F. Barbagli (1 subad.); Cascia (Reggello), 345 m, 28/8/2008, C. Torniai e F. Barbagli (1 ad.); Figline Vadarno, 125 m, 4/9/2008, C. Torniai e S. Antonielli, 4/9/2008 (alcuni ad. e juv.); Rufina, 125 m, 6/9/2008, F. Barbagli e C. Torniai (numerosi ad., sub. e juv.) e 31/7/2009, C. Torniai, (3 ad.); Pontassieve, 100 m, 6/9/2008, C. Torniai e F. Barbagli (numerosi ad., subad. e juv.).

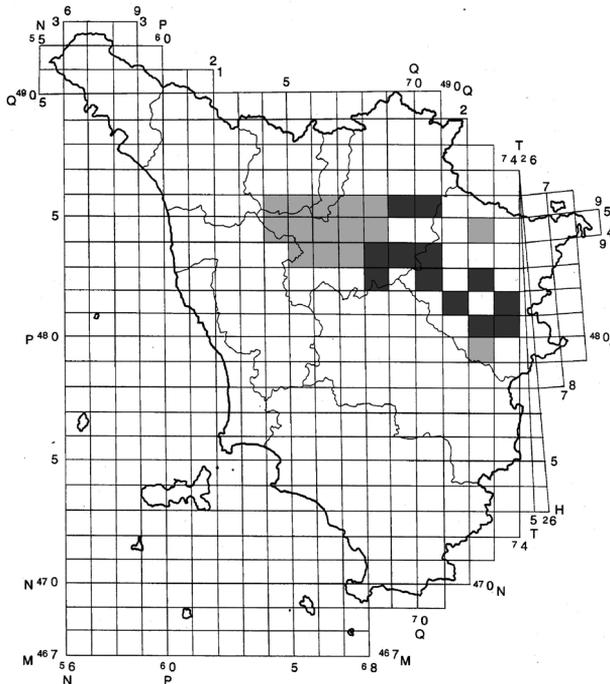
La colonizzazione di nuove zone da parte del gecko comune è probabilmente favorita dalla presenza di strutture di origine antropica, che fungono da vere e proprie “aree di collegamento ecologico”. Per cercare di spiegare l’origine del popolamento delle località aretine e fiorentine limitrofe sono stati individuati tre nuclei “storici”, nei quali cioè l’esistenza della specie è accertata a partire almeno dagli anni 1990 (Vanni & Nistri, 2006): Valdarno Medio, Ponte a Poppi e Castiglion Fiorentino. Nella prima area la presenza di *T. mauritanica* è quasi di sicuro “naturale”, come lo è nei dintorni immediati di Firenze e da qui in direzione della costa. L’attuale notevole incremento dell’area di distribuzione a est di Firenze si può ricondurre soprattutto all’aumento di temperatura media degli ultimi decenni associato a un *continuum* ecologico particolarmente favorevole per la diffusione di questo Sauro. Da Pontassieve *T. mauritanica* da un lato risale il corso del Fiume Sieve, spingendosi almeno fino a Rufina, dall’altro colonizza progressivamente la valle dell’Arno e il territorio pedemontano meridionale del Pratomagno. Alcune delle popolazioni di quest’ultimo, seppure per la maggior parte di comparsa recente, sono abbondanti e ben strutturate.

Il nucleo di Ponte a Poppi, accertato almeno dal 1994, è invece pressoché sicuramente arrivato per trasporto passivo. La densità di questa popolazione, ben isolata dalle altre, è infatti piuttosto bassa; anche la situazione climatologica di tale stazione risulta differente: essa appartiene infatti al tipo climatico umido di secondo livello mentre le località prima ricordate rientrano tutte in quello sub-umido. La locale popolazione di questo gecko tenderebbe cioè a espandersi poco per le condizioni climatiche poco idonee alle sue esigenze.

Il nucleo di Castiglion Fiorentino, dove già nel 1997 la specie risultava frequente (cfr. Anonymus, 1997), è di origine più incerta. Non si può escludere che esso sia autoctono ma sembra più probabile che sia stato introdotto. Va infatti evidenziato che a Castiglion Fiorentino, dagli anni 1970 alla metà degli anni 1990, ha operato uno zuccherificio, che si riforniva di barbabietole nella zona maremmana. È probabile che nel corso dei ripetuti viaggi con i quali veniva trasportata la materia prima dal Grossetano, dove *T. mauritanica* è frequente, si siano verificati più arrivi del gecko in esame, dai quali poi, anche per le favorevoli condizioni climatiche, si può essere originata la cospicua popolazione attuale.

Quest'ipotesi parrebbe suffragata dalla presenza, nella zona di Castiglion Fiorentino, di una popolazione alloctona di *Theba pisana* (Müller, 1774), un Gasteropode ad ampia distribuzione mediterranea ma che in Toscana è limitato alla sola fascia costiera. La sua esistenza nell'area in questione è stata da noi accertata nel 1996 e negli anni successivi. La popolazione di *T. mauritanica* di Frassineto Stazione è forse di diretta derivazione da quella di Castiglion Fiorentino.

Circa la presenza di *T. mauritanica* a Lucignano e a Monte San Savino, le popolazioni presenti nei due centri potrebbero derivare dall'espansione naturale di quelle valdarnesi, attraverso la Val d'Ambra o l'area collinare fra il bacino dell'Arno e i Monti del Chianti. La specie, ricercata in condizioni termiche ottimali nell'agosto 2009, sembra però assente a Bucine, una località di determinante importanza lungo questa via di diffusione. Le due popolazioni potrebbero anche derivare da un naturale ampliamento di quella di Castiglion Fiorentino oppure avere un'origine indipendente. Un'ultima considerazione, infine, va fatta per la città di Arezzo, dove fino a pochi anni orsono *T. mauritanica* non era di sicuro presente (F. Barbagli, oss. pers.). Gli esemplari di recente osservati potrebbero essere le avanguardie dell'areale valdarnese in progressiva espansione verso est o derivare, per trasporto passivo, dal nucleo di Castiglion Fiorentino-Frassineto. La specie, in effetti, è stata rinvenuta in più punti attorno alla stazione ferroviaria di Arezzo e alla periferia SW del centro abitato, sempre a poca distanza dalla via ferrata.



**Fig. 1.** Distribuzione di *Tarentola mauritanica* nelle Province di Arezzo e Firenze, aggiornata con i dati raccolti nel corso della presente ricerca (in grigio chiaro i quadrati UTM 10×10 km già noti, in grigio scuro quelli nuovi).

A séguito di queste ricerche, i quadrati UTM 10×10 km della Provincia di Arezzo in cui questo gecko è stato accertato salgono a nove, di cui sette nuovi (QP02, QP03, QP11, QP20, QP22, QP30, QP31), uno riconfermato (QP24) e uno già noto ma non ricontrollato (QN29); a essi vanno poi aggiunti tre nuovi quadrati per la parte adiacente della Provincia di Firenze (PP93, PP95, QP05), più due per la parte meridionale di essa (PP82, PP83) (Fig. 1).

### **Bibliografia**

- Anonymus (1997): Ufficio Ambiente. Castiglion Fiorentino (Period. mens. Inform. comun.) **16** (7-8): 2.
- Centro Naturalistico Europeo (1993): L'analisi faunistica. In: Studio per la valorizzazione ambientale, paesaggistica e turistica del bacino di Levane (AR). Fase di analisi, pp. 265-324, ff. 14-22, alleg. 19. ENEL - Direzione Produzione e Trasmissione e Direzione per le Relazioni con Enti ed Istituzioni e Penta, Eds, Roma.
- Vanni, S., Nistri, A. (2006): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana. Edizioni Regione Toscana, Firenze, 379 pp.

# MONITORAGGIO



Φ00

*Bombina variegata*



## La variazione nella detectability di lucertole del gen. *Podarcis* durante i *removal counts*: risultati preliminari

Marco BASILE<sup>1</sup>, Vinicio VECCHIO<sup>2</sup>, Ottavio SOPPELSA<sup>2</sup>,  
Antonio ROMANO<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Associazione ARDEA, via Ventilabro 6, 80126, Napoli, Italia.

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Orto Botanico, Via Foria 223, Napoli, Italia.

<sup>3</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Scalo, RM, Italia.

\*Corresponding author: antonioromano71@gmail.com

**Riassunto** Il genere *Podarcis* è presente in Italia con sette specie. *Podarcis muralis* e *P. siculus* sono le specie più diffuse e sono elencati nell'allegato IV della Direttiva Habitat, pertanto è obbligatorio per i paesi europei condurre monitoraggi. In questo studio preliminare abbiamo valutato l'efficienza dei *removal counts* (conteggi per rimozione) per stimare demograficamente le popolazioni delle due specie, al fine di valutare l'applicabilità del metodo per il monitoraggio. Inoltre abbiamo considerato la variazione della osservabilità (detectability) in funzione della durata dei conteggi e dell'ambiente. La ricerca è stata condotta sui Monti Alburni, Campania, dove il range altitudinale delle due specie è sovrapposto. Abbiamo selezionato 20 plot quadrati (lato = 20 m), in cui sono stati effettuati tre conteggi nel luglio 2015. Durante i conteggi, le lucertole sono state cercate per 15 minuti, registrando il numero di nuove lucertole ogni 5 minuti. I risultati dei conteggi sono stati modellati con i *generalized multinomial mixture models*, che stimano l'abbondanza per ogni plot, la presenza di individui nelle singole sessioni di campionamento e la loro detectability in ogni intervallo di 5 minuti durante il conteggio. La stima è di 6,4 + 7,1 individui per plot, con un detectability decrescente da 0,54 a 0,25 a 0,12 in ciascun intervallo di conteggio. L'abbondanza è risultata essere altamente correlata alla presenza di rocce. La disponibilità di individui inoltre è in funzione dell'orario in cui viene effettuato il rilevamento. I risultati mostrano pertanto che l'orario di rilevamento è fondamentale nella pianificazione dei conteggi. Inoltre i risultati ottenuti attestano la bontà del metodo per l'attuazione di monitoraggi su lucertole, e verosimilmente altri rettili, purché nella stima di abbondanza e la detectability vengano considerate variabili che le condizionano (es. orario e habitat).

**Abstract** The genus *Podarcis* is present in Italy with seven species. *P. muralis* and *P. siculus* are the most widespread species and are listed in the annex IV of Habitat Directive, therefore it is mandatory for European countries to set up monitoring plans. In this research, we aim at assessing the efficiency of removal counts to estimate the population of the two species, and to evaluate its feasibility in monitoring the population. We evaluate the variability in the detectability, as a function of the counts time length, as well as of the environment. The research has been carried out in Monti Alburni, Campania, where the range of the two species overlap. Here we present the preliminary results. We selected 20 square plot (side = 20 m), in which three visual counts were carried out in July 2015. During the counts, lizards were searched for 15 minutes, recording the number of new lizards every 5 minutes. Counts were modelled with generalized multinomial mixture models, which estimate the plot abundance, the availability of individual in the sampling session and the detectability of individuals in every 5-min count interval. We estimated  $6.4 + 7.1$  individuals per plot, with a detectability decreasing from 0.54 to 0.25 and 0.12 in each 5-min count interval. Abundance was highly related to the presence of rocks. The availability of individuals, indeed, depended on the starting day time of the count. The results showed that the starting time is fundamental in planning sampling counts. However, such preliminary results are important in showing that removal counts can be a valuable option in lizards, or reptiles, monitoring, whenever both the abundance and the detectability/availability are estimated taking into account external source of variation.

**Keywords** Monitoring, abundance, mixture model, Campania.

### Introduzione

Il genere *Podarcis* è presente in Italia con sette specie, di cui le più diffuse sono *P. muralis* e *P. siculus* (Corti *et al.*, 2011). A livello specifico, ma soprattutto intra-specifico, la sistematica è piuttosto dibattuta (Corti *et al.*, 2011; Sindaco *et al.*, 2011), principalmente a causa di numerose popolazioni insulari presenti nel bacino del Mediterraneo, la cui permanenza in stato di isolamento ha contribuito all'insorgere di numerosi caratteri distintivi, portando spesso al riconoscimento di taxa distinti (Corti *et al.*, 1999; Arnold *et al.*, 2007; Sindaco & Jeremcenko, 2008; Biaggini *et al.* 2009). Sia *P. muralis* sia *P. siculus* sono specie inserite nell'all. IV della dir. Habitat e pertanto per esse è richiesto dall'UE - agli stati sui membri - di attuare piani di monitoraggio riguardanti sia le conoscenze distributive che le stime demografiche. In questo lavoro, abbiamo valutata l'efficacia dell'uso dei *removal counts* per la stima di popolazione di queste due specie. L'obiettivo della ricerca è stato quello di valutare la variabilità della detectability in funzione della durata del singolo conteggio, nonché di alcune variabili ambientali. La ricerca è stata condotta in un'area di sovrapposizione dei due taxa sui Monti Alburni, Campania (Raimondi *et al.*, 2015; Romano *et al.*, 2016).

## Materiali e Metodi

L'area di studio rientra all'interno del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni, nel SIC IT8050033 Monti Alburni. Si tratta perlopiù di pascoli montani, pietraie e arbusteti radi, compresi tra i circa 900 e i 1150 m s.l.m.

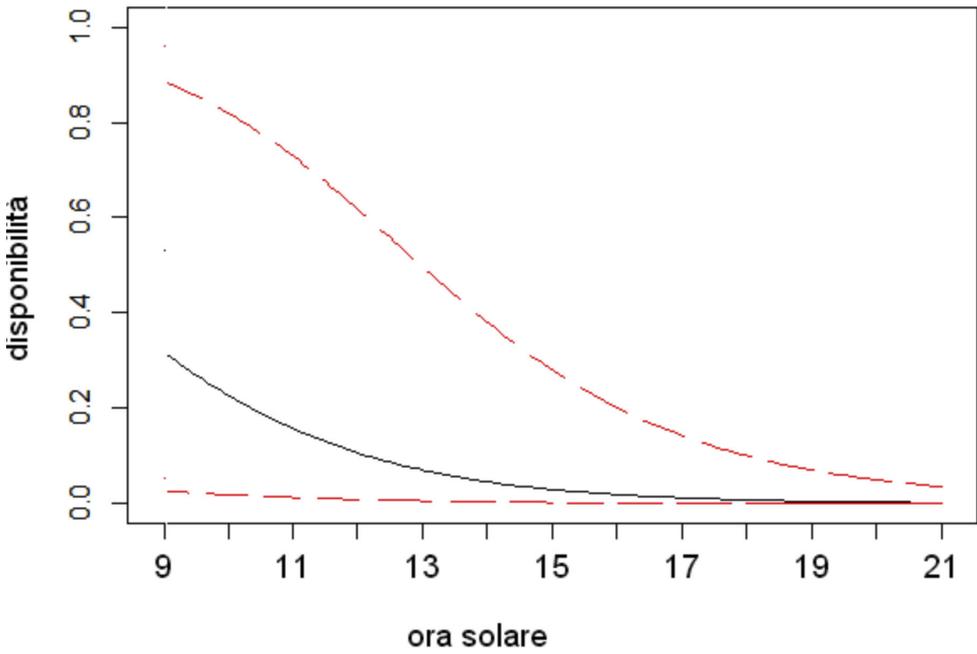
Nell'area di studio sono stati selezionati e georeferenziati in maniera casuale 20 plot quadrangolari (lato = 20 m), stratificando il posizionamento in modo da avere un'equipartizione tra habitat e fascia altitudinale.

In ogni plot sono stati effettuati tre conteggi a vista in tre distinte giornate di luglio 2015. Durante ogni conteggio, gli individui di *Podarcis* sono stati cercati passivamente e attivamente sotto tronchi e rocce, ispezionando l'interno di fossi e buche nel suolo anche con l'aiuto di una torcia, ma senza cattura. Ogni conteggio è durato 15 minuti e, seguendo la procedura del *removal count* (Farnsworth *et al.*, 2002), è stato registrato il numero di individui nuovi osservati in intervalli di cinque minuti. In accordo con gli obiettivi della ricerca, sebbene siano stati identificati gli individui di *P. muralis* e *P. siculus*, le analisi sono state svolte aggregando le due specie. Durante ogni conteggio sono state registrate variabili quali: 1) l'ora solare; 2) la temperatura; 3) l'umidità; 4) il metodo di rinvenimento dell'individuo (se osservato in maniera passiva o cercato attivamente); 5) le condizioni meteo (sereno o nuvoloso, presenza/assenza di vento). Inoltre, ad ogni plot sono stati assegnati parametri descrittivi quali altitudine, presenza di rocce e tipologia di ambiente (prativo o arbustivo). I conteggi sono stati analizzati tramite *generalized multinomial mixture models* (Royle, 2004). Tali modelli sono costruiti in maniera gerarchica, attribuendo una distribuzione di probabilità ad ognuno dei tre parametri stimati: l'abbondanza ( $\lambda$ ), la disponibilità di individui tra conteggi ( $\phi$ ) e la detectability ( $p$ ) tra gli intervalli di un conteggio. La modellizzazione è stata condotta attraverso una procedura *step-wise*, per cui si è stabilito prima quale covariata meglio descrivesse il parametro  $\phi$ . La stessa procedura è stata poi applicata per  $\lambda$ , ed infine per  $p$ . Come criterio di selezione è stato utilizzato il QAIC e la performance del modello migliore è stata testata tramite test  $\chi^2$  contro 1000 campioni random ottenuti tramite bootstrap (Akaike, 1973; Burnham & Anderson, 2002). In questo studio sono presentati risultati preliminari, pertanto è stata una modellizzazione semplice, che non investigasse ulteriori ed eventuali effetti o interazioni.

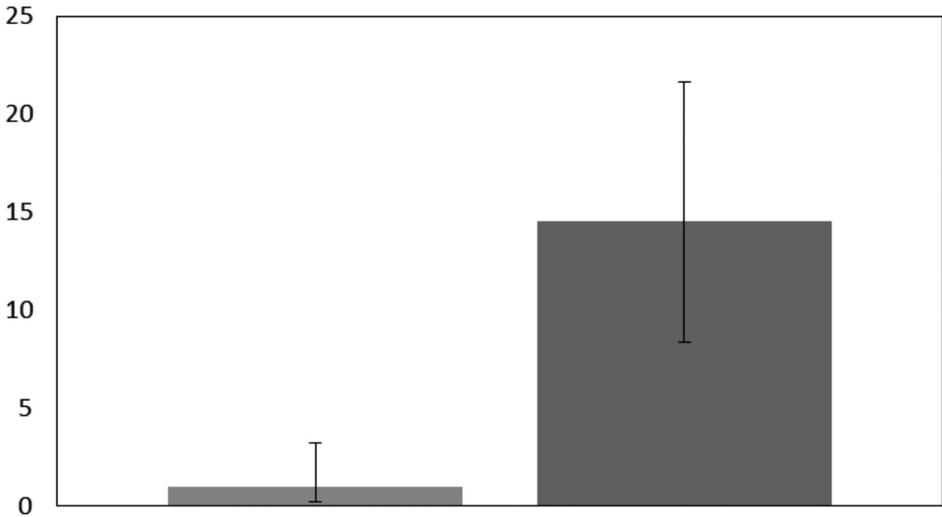
## Risultati

Complessivamente sono stati rinvenuti 28 individui, con una media di 0,47 ( $\pm 1,49$ ) individui per plot e conteggio.

La modellistica ha comportato complessivamente l'elaborazione di 20 modelli. La disponibilità di individui è risultata legata all'orario di inizio del singolo conteggio, con un andamento negativo (Fig. 1). L'abbondanza per plot è risultata molto variabile, con una media di  $6,4 \pm 7,1$  individui (media  $\pm$  d.s.; range 0,6 – 21,6) ed è risultata fortemente dipendente dalla presenza o meno di rocce (Fig. 2). La detectability non ha mostrato alcuna variabilità tra conteggi, ma si è riscontrato un decremento tra intervalli, essendo stimata in 0,54, 0,25 e 0,12 nei tre intervalli di 5 minuti, rispettivamente.



**Fig. 1.** Andamento della disponibilità di individui al conteggio, in funzione dell'ora. La linea continua indica la stima, quella tratteggiata i limiti di confidenza al 95%.



**Fig. 2.** Abbondanza media nei plot con assenza di rocce (a sinistra) e loro presenza (a destra). Le barre rappresentano i limiti medi degli intervalli di confidenza.

## Discussione

I *removal counts* sono una tecnica poco diffusa nel campionamento erpetologico (Sutherland, 2006) ma che presentano grandi potenzialità data la facilità di conteggio di numerose specie, nonché la possibilità di ottenere stime di abbondanza che tengano conto di numerose variabili macro- e micro-ambientali (Farnsworth *et al.*, 2002). In questo studio sono stati investigati sia fattori che influenzano l'abbondanza e la detectability di lucertole su vasta scala, es. condizioni meteorologiche, sia fattori locali, es. habitat. In questo modo si è potuta stimare la variazione nella detectability durante le operazioni di ricerca su un'area rilevante rispetto all'home range medio di una lucertola (5 - 26 m<sup>2</sup>; Biaggini *et al.*, 2011). Come emerge dai risultati, la detectability diminuisce sensibilmente nell'arco dei 15 minuti di ricerca, ma il valore iniziale dipende fortemente dalla disponibilità (che a sua volta è funzione dell'abbondanza). L'ora in cui iniziare i conteggi è, dunque, fondamentale per una buona riuscita degli stessi. Nel nostro caso emergono valori positivi nelle prime ore del mattino, come del resto ci si aspetta per questi animali (Corti *et al.*, 2011). Diversamente da quanto atteso, invece, non si è osservato un incremento nella disponibilità anche nel tardo pomeriggio. Due fattori possono aver contribuito alla mancata comparsa di questo pattern: la numerosità campionaria o la modellizzazione semplice. Inoltre, in questo studio i dati erano riferiti a due specie che, seppur simili, possono presentare risposte leggermente diverse alla scala spaziale del plot. Inoltre in Italia meridionale la lucertola campestre risulta numericamente dominante e predilige ambienti di tipo mediterraneo, mentre la lucertola muraiola è confinata ad ambienti più freschi e umidi, con una partizione degli habitat abbastanza ben definita. Tuttavia l'accorpamento dei dati provenienti dalle due specie si è reso necessario in queste analisi preliminari, allo scopo di aumentare la numerosità campionaria. Sono in corso ulteriori studi per corroborare o smentire le evidenze qui ottenute attraverso i dati preliminari presentati; tuttavia si conferma la bontà di questo metodo nei piani di campionamento erpetologico.

## Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ente Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni. La revisione da parte di un revisore anonimo ha contribuito al miglioramento del lavoro.

## Bibliografia

- Akaike, H. (1973): Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: Petrov, B.N., Cazakil F. (eds), Proceedings of the second international symposium information theory. Akademiai Kiado, Budapest, Hungary: 267-281.
- Arnold, E.N., Arribas, O., Carranza, S. (2007): Systematics of the Palearctic and oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Zootaxa* **1430**: 1-86.
- Biaggini, M., Nulchis, V., Carretero, M.A., Cipolla, R.M., Corti, C., Nappi, A., Harris, D. (2009): Low genetic differentiation between populations of *Podarcis sicula* (Reptilia, Lacertidae) from the Italian islands off the coast of Campania and the mainland. *Belg. J. Zool.* **139** (2): 169-172.

- Biaggini, M., Bombi, P., Capula, M., Corti, C. (2011): *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768). In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna: 380-381.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R. (2002): Model selection and multimodal inference. 2<sup>nd</sup> Ed. Springer-Verlag, New York.
- Corti, C., Massetti, M., Delfino, M., Perez-Mellado, V. (1999): Man and herpetofauna of the Mediterranean islands. *Revista Espanola de Herpetologia*, Barcelona **13**: 83-100
- Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds) (2011): Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna.
- Corti, C., Biaggini, M., Capula, M. (2011): *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810). In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna: 380-381.
- Farnsworth, G.L., Pollock, K.H., Nichols, J.D., Simons, T.R., Hines, J.E., Sauer, J.R. (2002): A removal model for estimating detection probabilities from point-count surveys. *The Auk* **119** (2): 414-425.
- Raimond, R., Scinti Roger, D., Basile, M., Balestrieri, R., Capobianco, G., De Bonis, S., De Rosa, D., Romano A. (2015): Nuovi dati distributivi sull'erpetofauna della Campania: Rettili. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 213-219.
- Romano, A., Bartolomei, R., Conte, L.A. (questo volume): I Rettili del massiccio degli Alburni nel Parco Nazionale del Cilento, vallo di Diano e Alburni (Campania, Italia meridionale): In: Atti XI Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica*, Trento.
- Royle, A. (2004): Generalized estimators of avian abundance from count survey data. *Animal Biodiversity and Conservation* **27** (1): 375-386.
- Sindaco, R., Corti, C., Paggetti, E. (2011): Genere *Podarcis* Wagler, 1830. In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna: 380-381.
- Sindaco, R., Jeremcenko, V.K. (2008): The reptiles of the Western Palearctic. 1. Annotated checklist and distributional atlas of turtles, crocodiles, amphisbaenias and lizards of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia. *Monografie della Societas Herpetologica Italica* I. Edizioni Belvedere, Latina.
- Sutherland, W.J. (2006): *Ecological Census Techniques*. Second Edition. Cambridge University Press, UK.

## Analysis of monitoring data from the captive breeding and restocking program for *Emys orbicularis* in Liguria

Stefano CANESSA<sup>1\*</sup>, Paolo GENTA<sup>2</sup>, Riccardo JESU<sup>3</sup>, Luca LAMAGNI<sup>4</sup>, Fabrizio ONETO<sup>5</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>4</sup>, Dario OTTONELLO<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London, United Kingdom.

<sup>2</sup> Province of Savona, 17100 Savona, Italy.

<sup>3</sup> Costa Edutainment SpA, Aquarium of Genova, 16128 Genova, Italy.

<sup>4</sup> DISTAV – University of Genova, 16132 Genova, Italy.

<sup>5</sup> Cesbin srl, 16132 Genova, Italy.

<sup>6</sup> DAIS – Cà Foscari University of Venice, 30123, Venezia, Italy.

\*Corresponding author: science@canessas.com

### Abstract

Since 2000, a captive breeding and restocking program for the European pond turtle *Emys orbicularis* has been ongoing in Liguria, northern Italy, with the aim of preventing the extinction of the species in that region. In a previous study, we used a population model to predict the growth of a restocked population and to assess whether it would be better to release turtles of three, four or five years of age. However, that initial model was based on limited information, leading to uncertainty of our predictions. Here, we validate that initial study by analyzing the results of post-release monitoring for the first seven years of releases. We used a Cormack-Jolly-Seber (CJS) model to estimate survival of released individuals. We then updated the uncertain estimates of survival in the original model and assessed whether the best decision had changed and the benefits of having obtained empirical data from monitoring. Modelling results suggests that released turtles have sufficiently high survival, matching prior expectations, such that local extinction has been averted in the short-term. Survival was similar among candidate age classes for releases, suggesting the release of younger individuals can provide positive outcomes while reducing management costs. On the other hand, survival varied among sites, indicating the need for ongoing in-situ habitat management. In sites with less than ideal conditions, updated models of population viability suggest that long-term persistence depends on site conditions. Moreover, the late onset of sexual maturity in the species means reproduction of released animals cannot yet be determined with certainty. Captive breeding and reintroduction programs normally require long-term efforts; therefore, focused monitoring that is clearly linked to decision-making is necessary to continually refine and adjust management strategies.

**Riassunto** Il progetto di riproduzione in cattività a scopo di restocking delle popolazioni di *Emys orbicularis* in Liguria è in corso con successo dal 2000. In uno studio precedente, un modello di popolazione per classi d'età veniva usato per determinare l'efficienza del rilascio di individui di tre, quattro o cinque anni d'età. A causa della scarsità di dati il modello originale denotava incertezza nelle previsioni di viabilità e di conseguenza nella scelta della strategia di rilascio. In questo studio presentiamo una validazione del modello descritto precedentemente, sulla base dell'analisi dei risultati dei monitoraggi post-rilascio in Liguria dal 2008 al 2015. Usando un modello di marcatura-ricattura Cormack-Jolly-Seber, la sopravvivenza stimata risulta indipendente dall'età per gli individui tra tre e cinque anni, dimostrando la possibilità di rilasciare individui giovani senza pregiudicare la viabilità e permettendo di risparmiare risorse. D'altra parte, la sopravvivenza appare maggiormente legata al sito di rilascio, rafforzando l'importanza della gestione dell'habitat per garantire la viabilità a lungo termine. Un'ulteriore incertezza risulta dalla difficoltà del determinare il successo riproduttivo tra gli individui rilasciati, in particolar modo per la lentezza nel giungere a maturità riproduttiva. Le azioni fondamentali per il futuro saranno il concentrare i monitoraggi su questa componente demografica e sviluppare strategie efficaci per il mantenimento e miglioramento dell'habitat.

**Keywords** European pond turtle, ex-situ management, population viability analysis, uncertainty.

### Introduction and Methods

The European pond terrapin *Emys orbicularis* was considered to have been extirpated from Liguria until the re-discovery of small, isolated populations in the Albenga plain (Jesu *et al.*, 2004). Within a species recovery project, coordinated by the Savona Provincial Administration, a captive breeding centre was set up in 2000, and is now producing a significant number (about 60 juveniles each year) of individuals for restocking of the existing populations. Within the program, budget constraints influence management decisions, for example about the age of individuals to release. Among candidate age classes for release (three-, four- and five-year-olds), releasing older individuals may allow bypassing high-mortality juvenile stages and increase the chances of successful establishment, but the longer captive period would increase management costs. The benefits of releasing older turtles may also be offset by age-specific post-release mortality, for example if older turtles were more likely to disperse away from the site. In a previous study (Canessa *et al.*, 2015) we used a stage-structured population model to predict the viability of a reintroduced population, focusing on management decisions about the age of individuals to release. However, that original model was based on limited information, introducing uncertainty about the model predictions and the best release strategy to adopt.

Here, we analyze the first seven years of post-release monitoring for individuals reintroduced as part of the program. We used a Cormack-Jolly-Seber (CJS) model to estimate survival of released individuals at each of three release sites (hereafter sites A, B and C). We fitted alternative models including constant, year-, age- and site-dependent survival and compared them using a Deviance Information Criterion. We then updated the uncertain estimates of survival in the original model and assessed whether the best decision had changed and the benefits of having obtained empirical data from monitoring.

		MIN	MODE	MAX	ENVIRONMENTAL STOCHASTICITY
<i>Hatchlings</i>					
$\phi$ , original		0.02	0.08	0.2	0.03
<i>1-yr-old</i>					
$\phi$ , original		-	0.525	-	0.03
<i>2-yr-old</i>					
$\phi$ , original		-	0.8	-	0.14
<i>3-, 4-, 5-, 6-yr-old</i>					
$\phi$ , original		0.45	0.9	0.99	0.01
$\phi$ , updated	Site A	0.62	0.75	0.89	0.01
	Site B	0.82	0.91	0.99	0.01
	Site C	0.53	0.67	0.82	0.01
<i>7-11 yr-old</i>					
$\phi$ , original		-	0.96	-	0.01
$f$ , original		0.55	0.64	1.15	0.43
<i>12+ yr-old</i>					
$\phi$ , original		-	0.96	-	0.01
$f$ , original		0.68	1.11	1.69	0.15

**Tab. 1.** Vital rates for stage-structured model for *Emys orbicularis* ( $\phi$ : survival,  $f$ : fecundity). For each parameter, “original” refers to the values used in Canessa *et al.* (2015) on the basis of expert judgment and published information; “updated” indicates the values derived from the best Cormack-Jolly-Seber model fitted to the mark-recapture data for *E. o.* in Liguria. Minimum, mode and maximum indicate the parameters used to define a probability (beta-PERT) distribution for the respective mean parameters in the simulation; where min and max are missing, no parametric uncertainty was modelled. Environmental stochasticity values indicate the standard deviations used to define year-to-year variation in the simulation.

## Results

Overall, the CJS models suggested that survival differed among release sites, but did not suggest yearly variation or differences related to age or size at release, and did not highlight significant reductions in survival during the first post-release year. The model, including site-specific survival, received the highest support in terms of DIC. Annual apparent survival differed considerably among sites (Site A:  $\phi = 0.754 \pm 0.065$  SD; Site B:  $\phi = 0.906 \pm 0.04$  SD Site C:  $\phi = 0.674 \pm 0.07$  SD). A model with age-specific survival received no support ( $\Delta$ DIC = 61.4), with confidence intervals for age-specific estimates overlapping. Similarly, all models including a post-release effect received no support, suggesting no evidence of a post-release reduction in survival.

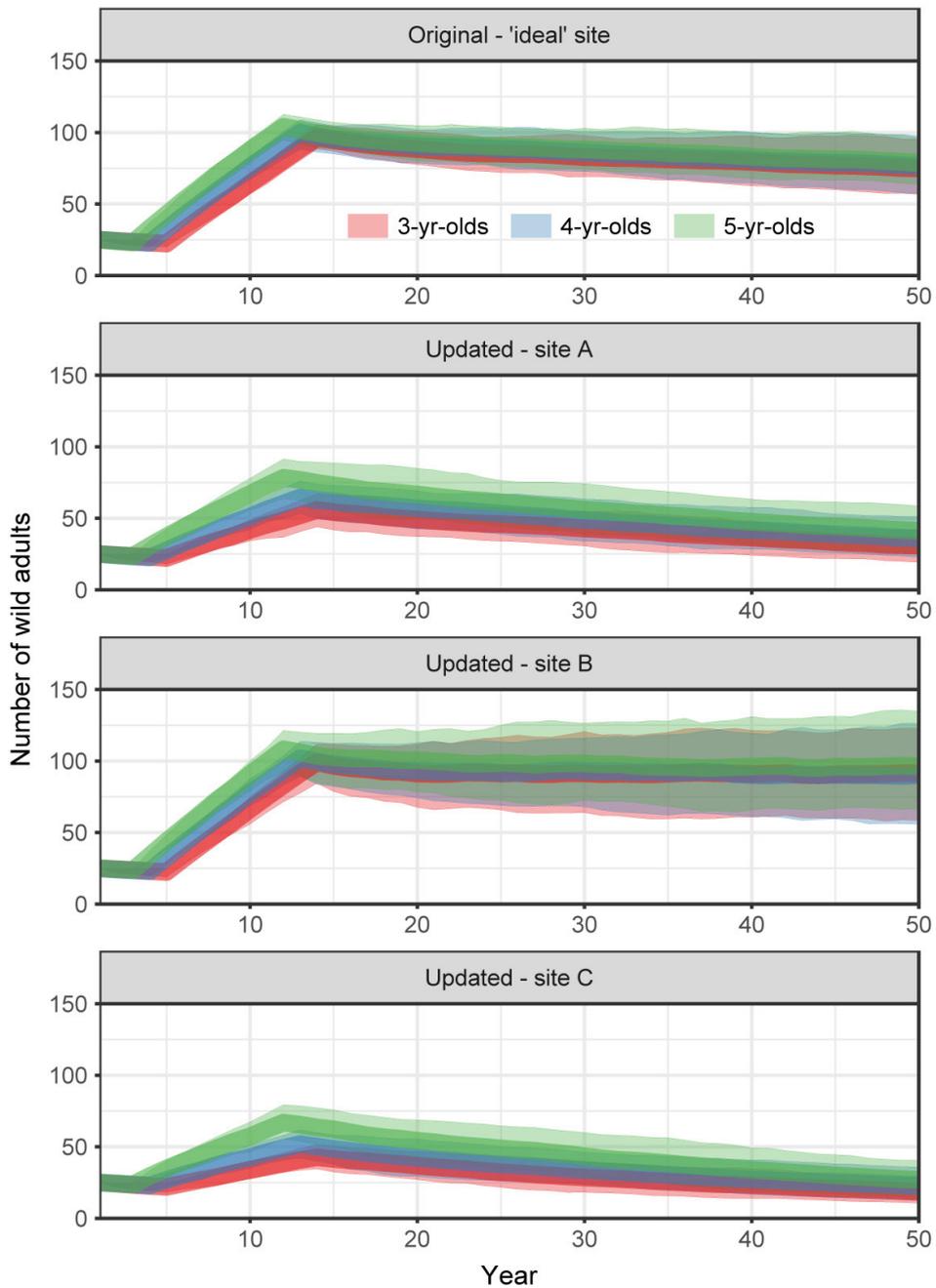
The lack of support for age-specific survival confirms expectations by Canessa *et al.* (2015) that survival is largely similar between all age classes considered for release (between two and six years of age). For the best site (Site B), estimates of survival provided by the best CJS model corresponded almost exactly with the parameterization used by Canessa *et al.* (2015), which was assumed to describe “ideal” habitat conditions (Tab. 1). The estimated survival for turtles of age classes considered for release (three-five years old) was slightly higher than expected for site 2 and lower for sites 1 and 3.

These differences were reflected in the comparison of predicted viability under the original and updated parameter values. Demographic projections suggest that population growth would be slow under optimal conditions, and at considerable risk of failure in sub-optimal environments (Fig. 1). In regard to the uncertainty about the age of individuals to release, for site B the estimated differences between releases of three-, four- and five-yr-old turtles were smaller than expected. For sites A and C, releasing older turtles still had little effect on the long-term viability, reflecting the lower survival.

## Discussion

Our results showed how through careful evaluation of available information and best-practice methods for defining expert judgment and associated uncertainty, Canessa *et al.* (2015) had produced estimates of survival that were remarkably similar to those we later derived from empirical data. We found no evidence of a post-release reduction in survival compared to that expected in wild-born individuals, confirming the findings of previous reintroductions for *E. orbicularis* across Europe (Gariboldi & Zuffi 1994; Cadi & Miquet 2004; Meeske & Poggenburg 2014). In contrast, Bertolero and Oro (2009) found that reintroduced individuals of *Mauremys leprosa* in the Ebre Delta (NW Spain) experienced high emigration and lower survival than estimated for wild individuals in suitable areas, suggesting short-term establishment failure driven by unsuitable habitat. Similarly, in Liguria survival appears to be related to environmental conditions at release sites rather than to specific aspects of the release strategy such as release age.

Perhaps the greatest remaining source of uncertainty in assessing the success of the program is the insufficient information about successful reproduction of released individuals. Inference about recruitment to date has been complicated by the late onset of breeding in this species, its low fecundity rate, and the challenges of monitoring breeding



**Fig. 1.** Comparison of expected outcomes of recovery plan under different information. Values correspond to the number of sexually mature females predicted by a stage-structured population model (Canessa *et al.*, 2015). Panels refer to the different parameter values presented in Tab. 1. Dashed areas indicate 95% confidence intervals over 1000 simulations for parametric uncertainty.

events. For example, turtles released as three-yr-olds may take up to about five years to breed in the wild; those wild-born juveniles may then take an additional two-three years to grow to a size that allows their capture during surveys. This would imply an eight-year time lag between the implementation of releases and the earliest opportunity to assess the adequacy of management.

The analysis of monitoring results helped the decision to release younger turtles, with similar persistence outcomes but significant resource savings. Assuming most of the mortality in captivity is incurred in the early hatchling stages, the 60% of hatchlings that become available for release at three years of age would need to be maintained for another one or two years if releases occurred later. This would require a captive population 20% to 40% larger than for three-yr-old releases; it is reasonable to expect that expenditures for most items, such as food, maintenance and work hours, would increase accordingly. The same resources might be applied more effectively to additional in-situ management to improve site suitability. Maintaining suitable habitats is particularly challenging given that the natural ponds occupied by *E. orbicularis* in Liguria tend to disappear naturally, and natural turnover is prevented in the highly human-modified landscape. However, long-term commitments such as the maintenance of suitable habitats and predator-free areas are challenges common to species conservation programs beyond conservation breeding and translocations. If extinction can be avoided in the short-term, the restocking program may provide time for learning and acting effectively in-situ. Throughout this period, monitoring the outcomes of releases allows managers to address knowledge gaps, reduce uncertainty and keep improving management actions.

## References

- Bertolero, A., Oro, D. (2009): Conservation diagnosis of reintroducing Mediterranean pond turtles: what is wrong? *Animal Conservation* **12**: 581-591.
- Cadi, A., Miquet, A. (2004): A reintroduction programme for the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lake Bourget (Savoie, France): first results after two years. *Biologia (Bratisl.)* **59**: 155-159.
- Canessa, S., Ottonello, D., Salvidio, S. (2015): Population modelling to assess supplementation strategies for the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Liguria. In: Proceedings of the X National Congress of the *Societas Herpetologica Italica*. Genova, Italy.
- Gariboldi, A., Zuffi, M.A.L. (1994): Notes on the population reinforcement project for *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in a natural park of northwestern Italy. *Herpetozoa* **7**: 83-89.
- 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.
- Meeske, A.-C.M., Poggenburg, C. (2014): Reintroduction of the European pond turtle (*Emys orbicularis* L.) in northwest Germany - First results after first release. *Herpetological Facts* **1**: 46-60.

## Primi risultati di uno studio di popolazione del geotritone italiano *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) in ambiente ipogeo: valutazione dell'affidabilità del metodo del removal sampling

Martina MURARO<sup>1</sup>, Raoul MANENTI<sup>1</sup>, Roberta PENNATI<sup>1</sup>, Enrico LUNGHI<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi di Milano, via Celoria 26, 20133 Milano, Italia.

<sup>2</sup> Università di Trier Fachbereich VI Raum-und Umweltwissenschaften Biogeographie, Campus I, Gebäude N Universitätsring 15, 54286 Trier, Germania.

<sup>3</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia.

<sup>4</sup> Natural Oasis, Via di Galceti 141, 59100 Prato, Italia.

**Riassunto** *Speleomantes italicus* è una delle otto specie del genere *Speleomantes* presenti in Italia ed è distribuita nella porzione centro-settentrionale degli Appennini e sulle Alpi Apuane. I geotritoni sono anfibi epigei svincolati dall'ambiente acquatico che richiedono particolari condizioni ambientali per la loro sopravvivenza (temperature relativamente fresche ed umidità elevata). Qualora tali condizioni non si verificano negli ambienti esterni, i geotritoni si rifugiano negli ambienti sotterranei dove le condizioni microclimatiche sono più stabili e idonee alle loro necessità fisiologiche. All'interno degli ambienti ipogei i geotritoni aumentano la loro densità, risultando maggiormente individuabili; di conseguenza, tali ambienti risultano particolarmente validi per svolgere studi sulle popolazioni di geotritone. In questo studio sono state analizzate sei popolazioni di *S. italicus* presenti in grotte nelle province di Lucca e Prato. Per ogni popolazione è stato identificato il numero di individui presenti attraverso la loro rimozione temporanea. I dati raccolti hanno dimostrato come il removal sampling, utilizzato in grotte naturali, si riveli un metodo poco efficace nella stima degli individui di geotritone.

**Abstract** *Speleomantes italicus* is one of the eight species of genus *Speleomantes* that are endemic to Italy: its distribution area is mainly located in the Northern and Center Apennine mountains. The cave salamanders are epigeal amphibians that live outside of aquatic environment. For survive, they require particular environmental conditions, such as relatively cold temperatures and high humidity. Because of their physiological limits, the *Speleomantes* are easily observable in underground places such as caves, crevices and other natural and artificial cavities, where the microclimatic conditions are more stable

and suitable to their needs. In these environments, *Speleomantes* abundance is often high, characteristic, which allow easy data collection. This research analyses six populations of *Speleomantes italicus* in six different caves located in two different Tuscan areas (Lucca and Prato district). The number of individuals present in each population was drawn on the basis of the removal sampling method. This study shows that such method is not appropriate for the estimation of *Speleomantes* populations in natural cavities.

**Keywords** *Speleomantes*, cave salamander, biospeleology, population, cave monitoring.

### Introduzione

Il geotritone italiano (*Speleomantes italicus*) è una delle otto specie di Pletodontidi presenti in Europa. Il suo areale di distribuzione comprende le Alpi Apuane e gli Appennini Tosco-Emiliano, Umbro-Marchigiano ed Abruzzese (Lanza *et al.*, 2007). I geotritoni sono anfibi terrestri svincolati dall'ambiente acquatico (Lanza *et al.*, 2006). Essi presentano alcune peculiarità, fra cui la mancanza di polmoni: questa caratteristica fa sì che la loro respirazione avvenga esclusivamente attraverso la pelle e la mucosa bucco-faringea (Lanza *et al.*, 2006). A causa di questa caratteristica fisiologica, i geotritoni trovano nelle cavità ipogee un ambiente favorevole dove rifugiarsi quando le condizioni ambientali esterne diventano per loro insostenibili (Lanza *et al.*, 2006; Lunghi *et al.*, 2015). I geotritoni occupano gli ambienti sotterranei principalmente in base al microclima presente e alla disponibilità di prede, andando a cercare le zone in cui ottengono la combinazione migliore in base alle loro esigenze (Salvidio *et al.*, 1994; Salvidio e Pastorino, 2002). I giovani tendono a prediligere le zone più vicine all'entrata della grotta, in quanto la disponibilità di prede è maggiore, mentre gli adulti selezionano generalmente le aree più interne, dove il microclima risulta più idoneo e costante (Ficetola *et al.*, 2013).

Essendo animali schivi e dal comportamento criptico, la contattabilità dei geotritoni aumenta all'interno degli ambienti sotterranei, in quanto tali ambienti risultano essere più "chiusi" rispetto a quelli di superficie (Salvidio, 1998; Ficetola *et al.*, 2012). Di conseguenza, per effettuare studi sulle dinamiche di popolazione dei geotritoni ed ottenere stime affidabili sul numero di individui presenti all'interno di una grotta, è necessario attendere il periodo in cui la loro attività ipogea è massima (Lunghi *et al.*, 2015).

Lo scopo di questo studio è quello di verificare l'affidabilità del metodo del removal sampling utilizzato per l'esaminazione di popolazioni di *Speleomantes italicus* durante la fase ipogea. Gli studi di popolazione per la specie *S. italicus* e per tutte le altre specie appartenenti al genere *Speleomantes* sono di fondamentale importanza dal momento che sono tutte menzionate nella Direttiva Habitat (Allegati II e IV) e la Lista Rossa dell'I.U.C.N. (International Union for Conservation of Nature) le classifica con diversi gradi di minaccia.

## Materiali e Metodi

Nel mese di giugno 2015 sono state analizzate sei popolazioni di *Speleomantes italicus* durante la loro fase ipogea. Le sei grotte studiate sono situate in parte sull'Appennino Toscano (n = 3; provincia di Prato) e in parte sulle Alpi Apuane (n = 3; provincia di Lucca). Le grotte sono state divise in settori di 3 m: questa lunghezza è stata determinata sulla base di uno studio relativo alla mobilità dei geotritoni, dove viene stimata un'area di permanenza dei geotritoni non superiore a 9m<sup>2</sup> (Salvidio *et al.*, 1994). Le grotte sono state esplorate in media ( $\pm$ SE) per 35  $\pm$  9 m (sviluppo minimo esplorato 15 m, massimo 69 m); la metà delle grotte presenta più di una diramazione esplorata. Lo sforzo di campionamento medio per ogni grotta è stato di sette minuti e mezzo ogni 3 metri lineari. Per stimare le popolazioni presenti all'interno delle singole grotte, è stato usato il metodo del removal sampling (Chao & Chang, 1999) in quanto ritenuto idoneo ad investigare le dinamiche di popolazione delle salamandre terrestri (Bruce, 1995; Salvidio, 1998) e i cambiamenti demografici delle loro popolazioni nel lungo periodo (Hayek, 1994). Secondo tale metodo, per stimare nel modo corretto l'abbondanza di una popolazione, gli individui devono essere rimossi temporaneamente dal loro ambiente, evitando così conteggi ripetuti dello stesso individuo. Affinché il metodo del removal sampling venga utilizzato correttamente, devono essere rispettate tre particolari condizioni: 1) la popolazione studiata deve essere demograficamente chiusa, ossia durante il periodo di campionamento non devono avvenire né emigrazioni o immigrazioni di nuovi individui, né tantomeno nascite e decessi; 2) lo sforzo di campionamento deve essere costante nel tempo e tra i diversi siti; 3) dopo ogni cattura si deve verificare una riduzione sostanziale della popolazione (White *et al.*, 1982). Le sessioni di cattura e rimozione degli individui da ogni singola grotta si sono svolte durante tre giorni consecutivi a distanza di 24 ore l'una dall'altra. Affinché il metodo sia applicato in modo adeguato ai Pletodontidi, la serie di catture deve essere effettuata entro 96 ore, dato che le popolazioni vengono ritenute chiuse entro questo arco di tempo (Salvidio *et al.*, 1994; Staub *et al.*, 1995; Salvidio, 2007). Per ogni grotta analizzata i campionamenti sono iniziati sempre alla stessa ora e sono stati svolti durante le ore diurne (9-19), mentre il monitoraggio delle diverse grotte è iniziato in orari diversi. I geotritoni catturati sono stati stabulati in un apposito terrario all'interno della grotta in cui sono stati trovati; alla fine del terzo giorno, gli individui sono stati liberati nelle zone della grotta in cui erano stati catturati. Ogni individuo catturato è stato misurato ed attribuito ad una classe d'età: sono stati ritenuti adulti i geotritoni con una lunghezza totale del corpo maggiore o uguale a 6.5 cm (Lanza *et al.*, 2006). Gli adulti poi sono stati suddivisi in maschi e femmine in base alla presenza/assenza della ghiandola mentoniera, carattere sessuale esclusivo del maschio. Tutta l'attrezzatura utilizzata è stata di volta in volta disinfettata per prevenire la diffusione di organismi patogeni (es. *Batrachochytrium dendrobatidis*). Questo lavoro rappresenta una parte di un progetto di studio riguardante tutto il genere *Speleomantes* (Autorizzazione del Ministero del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n° 9384/PNM del 12/05/2015).

## Risultati e Discussione

Il totale degli individui di *Speleomantes italicus* catturati durante il monitoraggio delle sei grotte è di 325, di questi: 72 maschi, 110 femmine e 143 giovani. A questi si aggiungono 4 adulti non catturati. Nella tabella 1 sono riportati i numeri dei giovani e degli adulti catturati all'interno delle sei grotte. Per i giovani in tutte le grotte il metodo del removal sampling si è rivelato ottimale, dato che si è verificato un calo delle catture nei tre passaggi consecutivi: in questo caso è possibile stimarne correttamente l'abbondanza (Tab. 2a). La detection probability dei giovani è risultata più elevata ( $P = 0.74$ ) rispetto a quella degli adulti ( $P = 0.48$ ). L'analisi delle detection probability ha mostrato come essa sia molto diversa tra giovani e adulti. Se per i giovani 3 passaggi sono sufficienti per avere una ragionevole probabilità di incontrare un individuo, per gli adulti servono almeno 7 passaggi. Per quanto riguarda gli adulti solo nel 50% delle grotte il metodo del removal sampling si è rivelato idoneo, mentre nella restante parte delle grotte non è stato possibile stimarne il numero in quanto sono stati catturati più individui durante il secondo e/o terzo passaggio, il che indica la presenza di immigrazione nel tratto campionato tra i vari passaggi (Tab. 2a). Questo probabilmente è dovuto al fatto che gli adulti hanno utilizzato maggiormente gli interstizi e le zone della grotta non esplorabili e che quindi durante i vari sopralluoghi sono immigrati all'interno della zona ispezionata, oltre al fatto che la probabilità di cattura è minore negli adulti. Questo fatto indica che la probabilità di cattura non è identica per tutti gli animali. I giovani, frequentando le zone della grotta in cui le disponibilità alimentari sono maggiori, probabilmente tendono a nascondersi meno all'interno degli interstizi e risultano quindi più facilmente individuabili. Per gli adulti invece si può pertanto ipotizzare che facciano parte della stessa popolazione che colonizza la cavità, che non siano immigrati da altre aree, ma non "contattabili" in quel momento. Come indicato nella tabella 1, infatti i giovani catturati durante il monitoraggio sono molto abbondanti nelle grotte e talvolta superano il numero degli adulti. In altri studi il metodo del removal sampling si è rivelato idoneo sia per gli adulti sia per i giovani: un esempio lo fornisce il monitoraggio a lungo termine di una popolazione di *Speleomantes strinatii* effettuato nella Stazione Biospeleologica di San Bartolomeo di Savignone (Genova) (Salvidio *et al.*, 2015).

In conclusione da questo lavoro si evince che il metodo del removal sampling non è facilmente applicabile ai geotritoni adulti presenti in grotte naturali. Tuttavia il metodo si è rivelato efficiente per il campionamento dei giovani ed anche per quello degli adulti in tre delle sei grotte campionate. Il removal sampling per gli adulti è risultato solo parzialmente efficace: oltre alla bassa detection probability degli adulti, altri fattori come l'inizio del monitoraggio in orari diversi o la morfologia interna delle grotte, potrebbero aver influenzato l'ottimalità del metodo. La geometria e la composizione delle grotte infatti è molto varia, tra le sei grotte alcune sono naturali ed altre artificiali, alcune sono di origine carsica mentre altre si sviluppano negli scisti ed infine qualcuna risulta più caratterizzata da interstizi rispetto ad altre. Il metodo del removal sampling non si è rivelato idoneo in tre grotte di cui una con origine carsica (Forra Lucia), caratterizzata da moltissime fessure e diverse entrate, mentre nelle altre due grotte (Tana delle Cipolle

e Tropicana), le aree in cui la presenza dei geotritoni adulti era maggiore, erano costituite principalmente da frane, quindi ricche di interstizi. Tra le grotte in cui il metodo è risultato efficiente vi è un'altra grotta carsica (Grotta del Tasso di Sofignano), la quale è costituita da un tunnel che presenta poche fessure; sono caratterizzate da pochi interstizi anche le altre due grotte in cui il metodo è risultato idoneo: una costituita da un tunnel artificiale di facile esplorazione (Grotta della Cartiera) e l'altra (Buca sotto il Carpino) che si sviluppa nello scisto.

In studi futuri sarà interessante approfondire la variabilità dell'efficienza del metodo del removal sampling in base alla morfologia delle grotte.

GROTTA	ADULTI	GIOVANI
Forra Lucia	13	5
Grotta del Tasso di Sofignano	60	20
Grotta della Cartiera	24	37
Tropicana	17	45
Tana delle Cipolle	36	26
Buca sotto il Carpino	32	10

**Tab. 1.** Adulti e giovani catturati nelle sei grotte monitorate.

CLASSE	GROTTA	1° PASSAGGIO	2° PASSAGGIO	3° PASSAGGIO
<b>a) Giovani</b>	Forra Lucia	80%	20%	0%
	Grotta del Tasso di Sofignano	60%	30%	10%
	Grotta della Cartiera	54.1%	29.7%	16.2%
	Tropicana	53.4%	33.3%	13.3%
	Tana delle Cipolle	61.5%	27%	11.5%
	Buca sotto il Carpino	80%	10%	10%
<b>b) Adulti</b>	Forra Lucia	23%	54%	23%
	Grotta del Tasso di Sofignano	78.4%	13.3%	8.3%
	Grotta della Cartiera	54.2%	29.2%	16.6%
	Tropicana	18%	53%	29%
	Tana delle Cipolle	47.2%	19.4%	33.4%
	Buca sotto il Carpino	53.1%	34.4%	12.5%

**Tab. 2.** a) Proporzioni di giovani catturati nei tre passaggi consecutivi nelle sei grotte e b) proporzioni di adulti catturati nei tre passaggi consecutivi nelle sei grotte monitorate.

## Bibliografia

- Bruce, R.C. (1995): The use of temporary removal sampling in a study of population dynamics of the salamander *Desmognathus monticola*. *Australian Journal of ecology* **20**: 403-412.
- Chao, A., Chang, S.H. (1999): An estimating function approach to the inference of catch-effort models. *Environmental and Ecological Statistics* **6**: 313-344.
- Ficetola, G.F., Pennati, R., Manenti, R. (2012): Do cave salamanders occur randomly in cavities? An analysis with *Hydromantes strinatii*. *Amphibia-Reptilia* **33**: 251-259.
- Ficetola, G.F., Pennati, R., Manenti, R. (2013): Spatial segregation among age classes in cave salamanders: habitat selection or social interactions? *Population Ecology* **55**: 217-226.
- Hayek, L.C. (1994): Removal methods. In: Heyer, W.R., Donnelley, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C., Foster, M.S. (eds), *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.: 201-205.
- Lanza, B., Pastorelli, C., Laghi, P., Cimmaruta, R. (2006): A review of systematics, taxonomy, genetics, biogeography and natural history of the genus *Speleomantes* Dubois, 1984 (Amphibia Caudata Plethodontidae). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste* **52**: 5-135.
- Lanza, B., Nistri, A., Vanni, S. (2007): Genere *Speleomantes* Dubois, 1984. In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), *Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia*. Edizioni Calderini, Bologna: 142-152.
- Lunghi, E., Manenti, R., Ficetola, G.F. (2015): Seasonal variation in microhabitat of salamanders: environmental variation or shift of habitat selection? *PeerJ* **3**: e1122.
- Salvidio, S. (1998): Estimating abundance and biomass of a *Speleomantes strinatii* (Caudata, Plethodontidae) population by temporary removal sampling. *Amphibia-Reptilia* **19**: 113-124.
- Salvidio, S. (2007): Temporal variation in adult sex ratio in a population of the terrestrial salamander *Speleomantes strinatii*. *Herpetological Journal* **18**: 66-68.
- Salvidio, S., Latters, A., Tavano, M., Melodia, F., Pastorino, M.V. (1994): Ecology of a *Speleomantes ambrosii* population inhabiting an artificial tunnel. *Amphibia-Reptilia* **15**: 35-45.
- Salvidio, S., Oneto, F., Ottonello, D., Pastorino, M.V. (2015): Long-term monitoring of the cave salamander *Speleomantes strinatii* at the Biospeological Station of San Bartolomeo di Savignone (Genova province). In: *Atti XXII Congresso Nazionale di Speleologia "Condividere I dati": 422-427*.
- Salvidio, S., Pastorino, M.V. (2002): Spatial segregation in the European plethodontid *Speleomantes strinatii* in relation to age and sex. *Amphibia-Reptilia* **23**: 505-510.
- Staub, N.L., Brown, C.W., Wake, D.B. (1995): Patterns of growth and movements in a population of *Ensatina eschscholtzii platensis* (Caudata: Plethodontidae) in the Sierra Nevada, California. *Journal of Herpetology* **29**: 593-599.
- White, G.C., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Otis, D.L. (1982): Capture-recapture removal methods for sampling closed populations. Los Alamos National Laboratory 8787 NERP, Los Alamos, New Mexico.

## Prima caratterizzazione di una popolazione naturalizzata di Camaleonte comune (*Chamaeleo chamaeleon*) in Calabria

Francesco PELLEGRINO, Gabriel ALBORNOZ, Ilaria BERNABÒ, Antonio IANTORNO, Mariannunziata MAZZA, Emilio SPERONE, Daria STEPANCICH, Sandro TRIPEPI\*

*Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via P. Bucci, 4B, 87036 Rende (CS), Italia.*

*\*Corresponding author:sandro.tripepi@unical.it*

**Riassunto** Nel lavoro riportiamo le prime osservazioni su una popolazione naturalizzata di Camaleonte comune, *Chamaeleo chamaeleon* in provincia di Reggio Calabria. Le osservazioni, ancora in corso, condotte nelle ore notturne, si riferiscono a 6 uscite iniziate ad ottobre 2015 e ripetute con cadenza approssimativamente mensile. Da esse risulta che la popolazione consta di almeno 37 individui. La presenza di adulti è stata registrata anche nei mesi invernali e durante le ore notturne, inducendo a pensare che questi animali non vadano in letargo.

**Abstract** In this paper we report the first observations on a acclimatized population of European chameleon, *Chamaeleo chamaeleon* in the province of Reggio Calabria. The observations, still in progress, conducted at night, refer to 6 field trips, started to October 2015 and repeated approximately once a month. They show that the population consists of at least 37 individuals. The presence of adults was also recorded in the winter months and during the night, leading one to think that these animals do not go into hibernation.

**Keywords** *Chamaeleo chamaeleon*, Calabria, naturalized population.

### Introduzione

Il Camaleonte comune, *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758), è ampiamente distribuito nel Mediterraneo e nel Medio Oriente. In Europa la specie è presente nel sud della Penisola Iberica, Grecia, Cipro e Malta (Klaver, 1981; Blasco, 1985; Sciberras, 2007). Anche se non esistono studi approfonditi sulle variazioni genetiche delle popolazioni europee di *C. chamaeleon*, sembra che le popolazioni della Spagna, del Portogallo e Malta, siano frutto di introduzione con successiva acclimatazione (Razzetti & Sindaco 2006; Sindaco & Jeremcenko 2008; Tilbury & Tolley, 2009; Tilbury, 2010; Glaw 2015). Nelle

isole maltesi il Camaleonte comune è stato introdotto almeno due volte dal 1850 (Sciberas, 2007; Dimaki *et al.*, 2008).

In Italia la presenza di camaleonti comuni è stata segnalata più volte (Razzetti & Sindaco, 2006; Sindaco & Jeremcenko, 2008; Di Cerbo & Di Tizio, 2011). La specie era tradizionalmente data come presente in Sicilia (Bruno & Maugeri, 1976; Gasc *et al.*, 1997; Arnold & Oviden, 2002), ma la sua acclimatazione non è mai stata confermata (Razzetti & Sindaco, 2006; Sindaco & Jeremcenko, 2008). Più di recente frequenti ritrovamenti di individui o segnalazione di popolazioni riproduttive sono state segnalate in Puglia (Basso & Calasso, 1991; Fattizzo, 1996; Fattizzo & Marzano, 2002) e Calabria (Sperone *et al.*, 2010).

Questo lavoro riporta le prime osservazioni su una popolazione naturalizzata di *Chamaeleo chamaeleon* in provincia di Reggio Calabria.

### Materiali e Metodi

L'area di studio, di forma approssimativamente rettangolare (420m x 85m circa) è situata a nord dell'abitato di Palmi sulla costa sud del Tirreno calabrese. Il sito è caratterizzato in parte da un bosco caratterizzato da fanerofite arboree quali *Pinus pinaster*, *Tamarix gallica*, *Acacia saligna*, *Pistacia lentiscus*; sul versante interno sono presenti ulivi isolati e vigneti abbandonati, mentre il restante terreno è coperto da vegetazione erbacea. Il substrato è sabbioso.

Il rilevamento sistematico dei dati di campo, tuttora in corso, ha avuto inizio nel mese di ottobre 2015 con cadenza mensile. Ad ogni uscita, gli animali sono stati cercati per circa 2 ore attraverso rilevamento visivo (*Visual Encounter Surveys - VES*) durante le prime ore di buio utilizzando delle torce a LED.

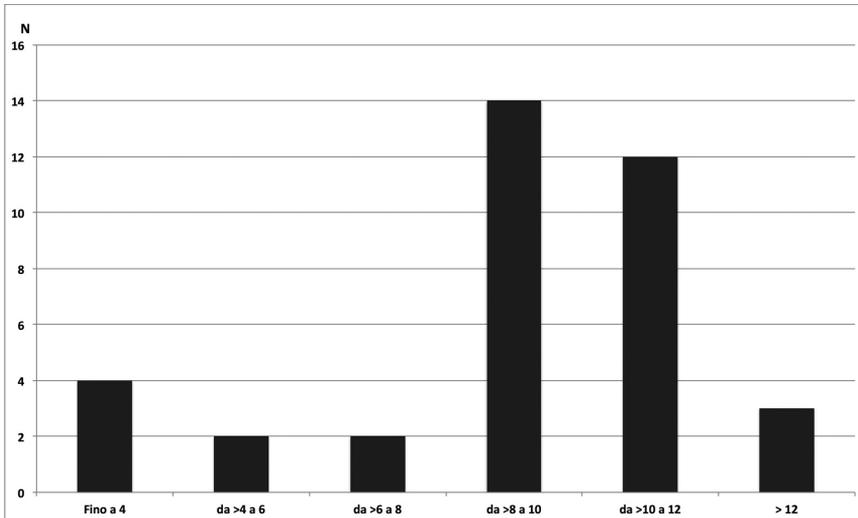
Per ogni esemplare catturato è stata preparata una scheda, dove sono stati registrati i dati biometrici (lunghezza totale, lunghezza muso-cloaca, peso), le condizioni meteorologiche, e le coordinate. Gli individui catturati sono stati contrassegnati utilizzando una marcatura temporanea sulla pelle con pennarello, che ha permesso di elaborare già nelle prime due uscite in campo una stima approssimativa della popolazione con il metodo cattura-marcatura-ricattura. Tutti gli individui sono stati rilasciati al termine dell'escursione.

### Risultati

I ritrovamenti per singola uscita sono riportati nella seguente tabella:

DATA RILEVAMENTO	TOTALE INDIVIDUI	GIOVANI
27-ott-15	13	2
10-nov-15	21	6
03-dic-15	10	
05-gen-16	10	
09-feb-16	13	
06-apr-16	12	

La stima della popolazione, basata sul metodo cattura-marcatura-ricattura applicato alle prime due uscite, ha dato un valore di 32 individui. Per la temporaneità del tipo di marcatura non si è ritenuto opportuno applicare il metodo a tutte le uscite. In realtà finora sono stati catturati e misurati in totale 37 individui. 8 possono essere considerati giovani, il resto adulti. Il grafico seguente, riferito ai valori della lunghezza muso-cloaca, illustra il numero di individui che rientra nelle classi dimensionali con intervallo di 2 cm.



Un'attribuzione del sesso valutata su caratteri esterni (dimensioni, ampiezza dello scudo), quindi molto approssimativa, produce questi valori: 16 femmine, 8 maschi e 5 incerti.

Gli individui giovani sono stati ritrovati soltanto nelle uscite autunnali (settembre e ottobre).

### Discussione e Conclusioni

Le nostre osservazioni, pur preliminari, confermano l'esistenza di una popolazione acclimatata, originata probabilmente da individui provenienti dall'area magrebina (Andreone *et al.*, 2016), che si riproduce in natura. La popolazione è quantificabile in circa 40 individui strettamente gravitanti nell'area di studio, ma segnalazioni di individui isolati lontani anche un paio di centinaia di metri dall'area di studio sono state fornite dagli abitanti del luogo. Tuttavia le indagini da noi compiute in tali zone non hanno avuto esito positivo.

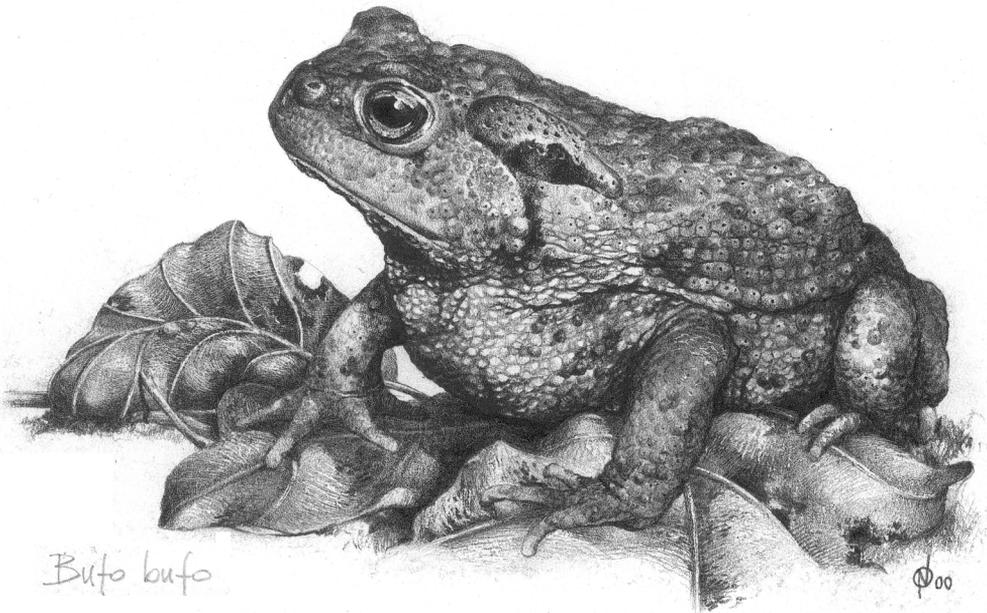
Il ritrovamento di animali nei mesi più freddi (in numero simile a quello dei mesi estivo/autunnali) indica la probabile assenza di letargo invernale.

La presenza dei giovani, registrata soltanto nei mesi autunnali, induce a pensare invece che gli stessi, almeno nelle ore notturne, cadano comunque in un tipo di letargo o trovino riparo in rifugi sotterranei. Future indagini, compiute anche nelle ore diurne, potranno chiarire questo aspetto.

**Bibliografia**

- Andreone, F., Angelici, F.M., Carlino, P., Tripepi, S., Crottini, A. (2016): The common chameleon *Chamaeleo chamaeleon* in southern Italy: evidence for allochtony of populations in Apulia and Calabria (Reptilia: Squamata: Chamaeleonidae). *Ital. J. Zool.*, in press.
- Arnold, E.N., Oviden, D.W. (2002): Reptiles and amphibians of Europe. Princeton University Press, Princeton.
- Basso, R., Calasso, C. (1991): I rettili della penisola salentina. Edizioni del Grifo, Lecce.
- Blasco, M. (1985): Introducción al estudio de la biología del camaleón común, *Chamaeleo chamaeleon* (L.) (Reptilia, Chamaeleonidae) de la Península Ibérica. *Monografías ICONA* **43**: 5-14.
- Bruno, S., Maugeri, S. (1976): Tartarughe - Sauri. Edizioni Martello Giunti, Firenze.
- Di Cerbo, A.R., Di Tizio, L. (2011): *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758). In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna: 287-295.
- Dimaki, M., Hundsdörfer, A.K., Fritz, U. (2008): Eastern Mediterranean chameleons (*Chamaeleo chamaeleon*, *Ch. africanus*) are distinct. *Amphibia-Reptilia* **29** (4): 535-540.
- Fattizzo, T. (1996): Anfibi e rettili della Penisola salentina. Physis Ed., Latiano.
- Fattizzo, T., Marzano, G. (2002): Dati distributivi sull'erpetofauna del Salento. *Thalassia Salentina* **26**: 113-132.
- Glaw, F. (2015): Taxonomic checklist of chameleons (Squamata: Chamaeleonidae). *Vert. Zool.* **65** (2): 167-246.
- Klaver, C.J.J. (1981): *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758): Gemeines oder gewöhnliches Chamäleon. In: Böhme, W. (ed), *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 1, Echsen (Sauria) I. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden: 217-238.
- Razzetti, E., Sindaco, R. (2006): Unconfirmed taxa or in need of confirmation / Taxa non confermati o meritevoli di conferma. In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds), *Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian amphibians and reptiles*. Edizioni Polistampa, Firenze: 644-653.
- Sciberras, A. (2007): The presence of *Chamaeleo chamaeleon* (Reptilia) on the Maltese islands with a note on the occurrence of this species on Cominotto Island and its possible effects on the endemic local lizard. *Herpetol. Bull.* **102**: 38-40.
- Sindaco, R., Jeremcenko, V.K. (2008): The reptiles of the Western Palearctic. Edizioni Belvedere, Latina.
- Sperone, E., Crescente, A., Brunelli, E., Paolillo, G., Tripepi, S. (2010): Sightings and successful reproduction of allochthonous reptiles in Calabria. *Acta Herpet.* **5** (2): 265-273.
- Tilbury, C.R. (2010): Chameleons of Africa: an Atlas, including the chameleons of Europe, the Middle East and Asia. Edition Chimaira, Frankfurt am Main.
- Tilbury, C.R., Tolley K.A. (2009): A re-appraisal of the systematics of the African genus *Chamaeleo* (Reptilia: Chamaeleonidae). *Zootaxa* **2079**: 57-68.

**ECOLOGIA  
ETOLOGIA**



*Bufo bufo*



## Population structure in *Salamandra atra aurorae* and *S. atra pasubiensis*: a preliminary evaluation of spatial and temporal variation

Lucio BONATO<sup>1</sup>, Enrico ROMANAZZI<sup>1†</sup>, Sara LEFOSSE<sup>1</sup>,  
Wouter BEUKEMA<sup>2</sup>, Kurt GROSSENBACHER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Università di Padova, Dipartimento di Biologia, via Bassi 58B, I-35131 Padova, Italy. E-mails: lucio.bonato@unipd.it;selfsdue@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Pathology, Bacteriology and Avian Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, Belgium. E-mail wouter.beukema@ugent.be

<sup>3</sup> Eichholzstrasse 18F, CH-3027 Bern, Switzerland. E-mail: kurt.grossenbacher@bluewin.ch

### Abstract

The unusually yellow-patched populations of *Salamandra atra* isolated on the Altopiano dei Sette Comuni (*S. atra aurorae*) and on the Pasubio massif (*S. atra pasubiensis*) are recognized to have great scientific and conservation value. Despite the absence of extended surveys and long-term monitoring, irregular visits and short-term researches during the period 1995-2015 provide some insights on the structure and juvenile recruitment of four populations during three subsequent periods. We found a significantly lower proportion of juveniles and a higher proportion of adult males when sampling salamanders in epigeal activity, compared to sampling inactive salamanders in refuges. After controlling for methodological biases and sampling errors, we found generally a lower proportion of juveniles in the period 2006-2008 compared to an earlier (1995-1998) and a later (2012-2015) period. A higher proportion of juveniles was usually found in the population of *S. atra aurorae* in Val d'Anime-Bosco del Dosso than in another two populations of the same subspecies. Instead, an adult sex ratio distinctly biased towards males was found in the population of *S. atra pasubiensis*, also among the individuals sampled while inactive in refuges, whereas an average males/females ratio of 0.9 was found in the same period in the populations of *S. atra aurorae*.

### Riassunto

Struttura di popolazione in *Salamandra atra aurorae* e *S. atra pasubiensis*: una valutazione preliminare di variazioni spaziali e temporali. Le popolazioni di salamandre alpine che si trovano isolate sull'Altopiano dei Sette Comuni (*Salamandra atra aurorae*) e sul massiccio del Pasubio (*S. atra pasubiensis*) sono riconosciute di notevole interesse scientifico e conservazionistico. No-

nostante ciò, non sono ancora state attivate ricerche estese e monitoraggi a lungo termine. Tuttavia, i dati ottenuti finora da visite occasionali e indagini standardizzate condotte per brevi periodi permettono alcune valutazioni sulla struttura di tre popolazioni di *S. atra aurorae* e della sola popolazione conosciuta di *S. atra pasubiensis*. Per evitare bias dovuti ai diversi metodi di ricerca, sono stati considerati solo gli individui trovati inattivi nei rifugi, mentre sono stati esclusi quelli osservati in attività spontanea in superficie. In generale, la proporzione di giovani stimata nel periodo 2006-2008 è risultata inferiore sia rispetto a un periodo precedente (1995-1998) sia a uno successivo (2012-2015). Tale proporzione, inoltre, è risultata di solito maggiore nella popolazione di *S. atra aurorae* di Val d'Anime-Bosco del Dosso che in altre due popolazioni della stessa sottospecie. Invece, tra gli adulti, la proporzione tra maschi e femmine è risultata sbilanciata per i maschi nella popolazione di *S. atra pasubiensis*, diversamente da quella stimata nello stesso periodo nelle popolazioni di *S. atra aurorae*.

**Keywords** *Salamandra atra aurorae*, *Salamandra atra pasubiensis*, sex ratio, recruitment.

### Introduction

Unique yellow-patched populations of *Salamandra atra* are present in narrow areas on the Italian Eastern Prealps. They are distinguished as *S. atra aurorae* (about a dozen sites on the Altopiano dei Sette Comuni) and *S. atra pasubiensis* (a single known population on the Pasubio massif; Romanazzi & Bonato, 2014). Despite the fact that these populations have been recognized to have major scientific and conservation value (e.g., Andreone *et al.*, 2009; Rondinini *et al.*, 2013), basic information on their structure and dynamics is still missing. These populations have been investigated so far mainly by irregular volunteer surveys, while standardized surveys have focused on single populations for short periods of time.

Nevertheless, occasional visits and short-term researches during the last two decades allowed accumulating data on different populations of *S. atra aurorae* and the single known population of *S. atra pasubiensis* in different years. Even though these data are inadequate to accurately estimate population composition (age classes, sexes) and rate of recruitment while controlling for detectability variation (Schmidt, 2004; Mazerolle *et al.*, 2007), they nevertheless allow to test for major differences between populations and between time periods.

### Materials and Methods

Between 1995 and 2015, we visited repeatedly three distinct sites on the Altopiano dei Sette Comuni and another single area on the Pasubio massif (Tab. 1), searching for individuals of *S. atra aurorae* and *S. atra pasubiensis* respectively.

Searches were carried on during daylight, following two alternative methods: (a) searching for inactive individuals while resting in their diurnal refuges, by inspecting

holes, crevices and shelters on the ground; (b) searching for active individuals on the ground surface, by walking and exploring visually the surface. The latter method was applied only when raining or in the first hours after intense rains.

All effective visits were between May and October, but they were carried out at regular intervals only in single sites and in some years. In particular, the population of *S. atra aurorae* from Val d'Anime-Bosco del Dosso was surveyed more intensely and at regular intervals during the years 1996-1997 and 2014-2015. Overall, we performed 156 daily visits and spent more than 300 hours searching for salamanders.

Almost all individuals found were measured (total length, from the snout to the tail tip, to the nearest mm), by gently aligning the individual along a ruler, and photos were taken of the dorsal side. By comparing the pattern of yellow patches between photos, it was possible to confidently distinguish all individuals of *S. atra aurorae* and most individuals of *S. atra pasubiensis* (except a few uniformly black individuals; Bonato *et al.*, 2007).

Following conventional thresholds for *S. atra* (e.g.: Klewen, 1988; Luiselli *et al.*, 2001; Bonato & Fracasso, 2003), an individual was considered "adult" if  $\geq 90$  mm long, "juvenile" if  $< 90$  mm long, "new-born" (i.e., most probably born in the year) if  $< 65$  mm long. The sex was evaluated only in adults: males were distinguished from females for a more distinct ventral protrusion of the cloacal region (Klewen, 1988; Bonato *et al.*, 2007). Females were considered "obviously pregnant" when the posterior part of their trunk was distinctly swollen laterally (Klewen, 1988; Kalezić *et al.*, 2000).

## Results

When comparing the samples of salamanders found inactive in refuges with the sample of salamanders found active on the ground surface, within a single population in a single year, we found significant differences in the age and sex composition of the samples obtained with the two alternative searching methods. At least in the most intensely surveyed population of *S. atra aurorae* from Val d'Anime-Bosco del Dosso, we found a significantly lower proportion of juveniles and a higher proportion of adult males among the individuals found active on the surface (Tab. 2). Additionally, in all populations we found new-borns almost only among the individuals found inactive in refuges and a higher proportion of obviously pregnant females among these individuals, but the differences were not statistically significant (Tab. 2).

As the estimates of the population parameters were affected by the sampling method, we limited our comparisons to the individuals found resting in refuges, for which we obtained usually larger samples.

Within any single population, we found evidence for some changes in the population structure through the years, assuming negligible temporal variation in detectability. In particular, in the population of *S. atra aurorae* from Val d'Anime-Bosco del Dosso, variable proportions were found in different years for the new-borns (between 3% in 2015,  $n = 29$ , and 22% in 1996,  $n = 65$ ) and the juveniles (between 10% in 2007,  $n = 10$ , and 38% in 1996,  $n = 65$ ), but the differences between years were not statistically significant ( $\chi^2$ :  $P > 0.05$  for both parameters). However, after pooling the samples obtained in

contiguous years (Fig. 1), we found in all populations that the proportion of juveniles in the period 2006-2008 was generally lower than in an earlier and a more recent period. The differences were statistically significant not only in the single population from Val d'Anime-Bosco del Dosso but also when considering all populations of *S. atra aurorae* together, both with respect to an earlier period (1995-1998; Fisher exact test:  $P = 0.0047$ ) and with respect to a later period (2012-2015;  $P = 0.0226$ ). We recovered a similar, significant difference also in *S. atra pasubiensis*, when comparing the two periods 2006-2008 and 2012-2015 ( $P = 0.0159$ ). Conversely, similar sex ratios and proportions of pregnant females were found in different years, also when pooling years or populations (Fig. 1; Fisher exact test and  $\chi^2$ :  $P > 0.05$  in all cases).

Comparing the three surveyed populations of *S. atra aurorae*, we found generally higher proportions of juveniles in Val d'Anime-Bosco del Dosso than in the other sites, but with marginal statistical significance only when pooling the samples from the entire period 1995-2015: 33% in Val d'Anime-Bosco del Dosso vs. 11% in Costa di Sopra-Valle Sparavieri (Fisher exact test:  $P = 0.0655$ ) and 13% in Val di Nos ( $P = 0.0596$ ). Instead, no evidence emerged for differences between the three populations in the proportion of new-borns, adult sex ratio and proportion of pregnant females, even when pooling the samples from the entire period ( $\chi^2$ :  $P > 0.05$  in all cases).

Considering the adult sex ratio in our samples, we found a distinct bias towards males in the population of *S. atra pasubiensis*, both in the period 2006-2008 and 2012-2015, but not in the populations of *S. atra aurorae* (Fig. 1). Taking the two periods together, the overall sex ratio in *S. atra pasubiensis* (75% males and 25% females,  $n = 20$ ) was significantly different from that found in *S. atra aurorae* both when considering the single population from Val d'Anime-Bosco del Dosso (48% males and 52% females,  $n = 48$ ; Fisher exact test:  $P = 0.0317$ ) and when uniting all populations of the latter subspecies (47% males and 53% females,  $n = 74$ ;  $P = 0.0421$ ). Instead, differences between *S. atra pasubiensis* and the populations of *S. atra aurorae* in the proportion of new-borns, juveniles and pregnant females were not significant, also after pooling the samples from different years ( $P > 0.05$  in all cases).

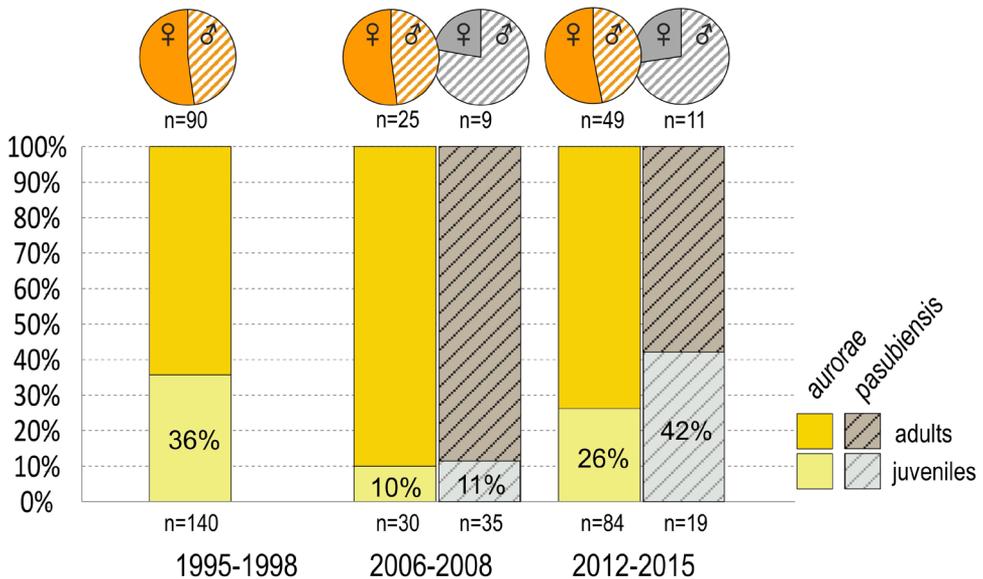
## Discussion

Population structure evaluation of *S. atra aurorae* and *S. atra pasubiensis* is difficult because of their behaviour: they are usually subterranean and hard to detect. Published estimates of population parameters in other populations of *S. atra* are very variable (summarized in Bonato *et al.*, 2007; also Helfer *et al.*, 2012): the sex ratio is most often male-biased, with males comprising from 50% to almost 70% of the adults, and the proportion of juveniles varies from almost none to more than 40%. However, these are hardly comparable with our estimates, because different authors employed different sampling methods, looking for active salamanders or searching for salamanders concealed in the soil or even mixing the two approaches.

Moreover, estimating and comparing basic parameters of population structure is complicated by the fact that very different estimates are obtained depending on the sampling strategy. Smaller and younger individuals are remarkably more frequent

among the salamanders found concealed in the soil, whereas the apparent sex ratio is distinctly biased towards males among the salamanders sampled in epigeal activity. These differences agree with the results obtained when different methods were directly tested (on a single population of *S. atra aurorae* in a single year; Lefosse *et al.*, 2016) and may be explained by differences in mobility, depth of refuges and/or visual detectability between individuals of different age, body size and sex.

As a consequence, in order to test for differences between populations and between periods, we preliminarily filtered our records to reduce these expected methodological biases. Assuming negligible variation in detectability between period of years and between sites, significant evidence emerged for some temporal variation in the population recruitment through the two decades, at least in some sites, and for different proportions of males and females between the populations of *S. atra pasubiensis* and those of *S. atra aurorae*. The latter difference, however, could be partially affected by different habitat features between the sites, determining different microclimate and availability of shelters on the ground, and eventually different detectability of individuals of different age, size and sex. While all three populations of *S. atra aurorae* inhabit stable forest soils on moderate slopes, the population of *S. atra pasubiensis* occupies much more rocky and unstable terrains with shrubby vegetation (Bonato & Steinfartz, 2005; Romanazzi & Bonato, 2014). More generally, our results should be considered with caution also because most searching sessions have been performed under variable meteorological conditions and at irregular intervals during the season, and the salamander behaviour could be variably affected by the contingent conditions depending on age and sex.



**Fig. 1.** Proportions of juveniles (histograms) and adults of different sex (pie-charts), estimated in different periods among the individuals found resting in refuges, in *S. atra aurorae* and *S. atra pasubiensis*.

NAME	CODE	ALTITUDE	SURVEYED AREA	PERIOD	SUBSPECIES
Costa di Sopra-Valle Sparavieri	2	1360-1450 m	~ 10 ha	2007	<i>aurorae</i>
Val d'Anime-Bosco del Dosso	3	1340-1550 m	~ 50 ha	1995-2015	<i>aurorae</i>
Val di Nos: Giaron-Kaprust-Esenplatz	9	1280-1530 m	~ 30 ha	1995-2014	<i>aurorae</i>
Vajo del Ponte-Val Fontana d'Oro	13	1450-1800 m	~ 5 ha	1999-2012	<i>pasubiensis</i>

**Tab. 1.** Populations of *S. atra aurorae* and *S. atra pasubiensis* investigated in the period 1995-2015. Populations are named and coded following Romanazzi & Bonato (2014).

YEAR	SAMPLED INDIVIDUALS	ALL INDIVIDUALS			ADULTS		♀ ADULTS	
		n	% new-borns	% juveniles	n	% ♂♂	n	% pregnant
2014	inactive	36	11%	28%	24	54%	11	45%
	active	62	0%	8%	54	72%	16	31%
	P	-	0.1179	0.0174	-	0.1289	-	0.6868
2015	inactive	31	3%	26%	21	43%	12	33%
	active	47	0%	4%	43	67%	17	6%
	P	-	0.4915	0.0008	-	0.0026	-	0.1296

**Tab. 2.** Proportions of new-borns, juveniles, adult males and females, and obviously pregnant females, found with different sampling methods (searching for individuals in refuges vs. searching for active individuals on the ground surface), in two years, in the population of *S. atra aurorae* from Val d'Anime-Bosco del Dosso. *p-values* refer to the Fisher exact test.

### Acknowledgements

We are grateful to many people who collaborated during field research, including P. Brakels, I. Mosele, V. Pedron, V. Pigato, A. Riga, and to an anonymous reviewer who helped us to improve the paper. Permits for searching and manipulation of salamanders were obtained by Italian M.A.T.T.M. (prot.: 14198 13/07/2012, 1758 29/01/2014, 3128 18/02/2014) and Comune di Asiago. Field researches were partly supported by Regione Veneto (Sezione Parchi, Biodiversità, Programmazione Silvopastorale e Tutela del Consu-

matore), MUSE - Science Museum of Trento (Sezione di Zoologia dei Vertebrati), University of Salzburg (Department of Organismic Biology), University of Padova (Dipartimento di Biologia, and Dipartimento T.E.S.A.F) and University of Udine (Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali).

## References

- Andreone, F., Denoël, M., Miaud, C., Schmidt, B., Edgar, P., Vogrin, M., Isailovic, J.C., Ajtic, R., Corti, C., Haxhiu, I. (2009): *Salamandra atra*. In: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2014.2. Available at [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Last access on 10 May 2016.
- Bonato, L., Fracasso, G. (2003): Movements, distribution pattern and density in a population of *Salamandra atra aurorae* (Caudata: Salamandridae). *Amphibia-Reptilia* **24**: 251-264.
- Bonato, L., Fracasso, G., Luiselli, L. (2007): *Salamandra atra* Laurenti, 1768. In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 197-211.
- Bonato, L., Steinfartz, S. (2005): The evolution of the melanistic colour in the Alpine Salamander *Salamandra atra* as revealed by a new subspecies from the Venetian Prealps. *Ital. J. Zool.* **72**: 253-260.
- Helfer, V., Broquet, T., Fumagalli, L. (2012): Sex-specific estimates of dispersal show female philopatry and male dispersal in a promiscuous amphibian, the alpine salamander (*Salamandra atra*). *Mol. Ecol.* **21**: 4706-4720.
- Kalezić, M.L., Dzukić, G., Djorović, A., Aleksić, I. (2000): Body size, age and sexual dimorphism in the genus *Salamandra*. A study of the Balkan species (Amphibia, Urodela, Salamandridae). *Spixiana* **23**: 283-292.
- Klewen, R. (1988): Die Landsalamander Europas 1: Die Gattungen *Salamandra* und *Mertensiella*. Die Neue Brehm-Bücherei 584, Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Lefosse, S., Romanazzi, E., Pedron, V., Bonato, L. (2016): Efficacia di diversi metodi di rilevamento della salamandra di Aurora, *Salamandra atra aurorae*, nell'Altopiano dei Sette Comuni (Caudata). *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia* **66 (suppl.)**: 76-81.
- 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. *Ital. J. Zool* **68**: 125-130.
- Mazerolle, M.J., Bailey, L.L., Kendall, W.L., Royle, J.A., Converse, S.J., Nichols, D. (2007): Making great leaps forward: accounting for detectability in herpetological field studies. *J. Herpetol.* **41**:672-689.
- Romanazzi, E., Bonato, L. (2014): Updating the range of the narrowly distributed endemites *Salamandra atra aurorae* and *S. atra pasubiensis*. *Amphibia-Reptilia* **35**: 123-128.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (2013): Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 53 pp.
- 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.



## **Analisi preliminare dei fattori ecologici che determinano la distribuzione dei maschi di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) durante la stagione riproduttiva**

Andrea CONTI\*, Roberta PENNATI, Raoul MANENTI

*Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italia.*

*\*Corresponding author: contiandrea93@gmail.com*

**Riassunto** *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) è un anfibio ampiamente distribuito in Europa ed è generalmente associato ad aree con estesa copertura boschiva. Dopo la metamorfosi la salamandra pezzata è un animale esclusivamente terrestre. Generalmente viene riportato che solamente le femmine ritornano all'acqua per deporre le larve. L'obiettivo di questo studio è di verificare se durante la stagione riproduttiva vi siano dei fattori che influenzano la scelta dei siti in cui i maschi di *S. salamandra* sono attivi rispetto ai siti di deposizione delle femmine. Durante i mesi di ottobre e novembre del 2013 e 2014 sono stati campionati 6 siti tra le province di Lecco, Como e Monza e Brianza comprendenti altrettante pozze sorgive. Di notte sono stati campionati gli adulti di salamandra attivi, determinandone il sesso, misurandone la lunghezza, il peso e valutando la distanza dal sito di deposizione. Inoltre i siti sono stati caratterizzati dal punto di vista delle caratteristiche del microhabitat. Nel complesso sono state osservate 214 salamandre di cui 144 maschi. Tramite analisi multivariata eseguita con la costruzione di modelli lineari misti (LMMs) è emerso che i maschi attivi occupano zone significativamente più vicine alle pozze dove depongono le femmine, con maggiore copertura di lettiera di foglie e minore pendenza. Inoltre è stato evidenziato un effetto significativo della taglia riguardo alla distanza dei maschi dal sito di deposizione, con i maschi più grossi significativamente più vicini al sito di deposizione. I risultati della ricerca evidenziano come i siti di attività dei maschi durante il periodo riproduttivo siano scelti in base alla distanza dal sito di deposizione ed in base a specifiche caratteristiche dei microhabitat. Quindi anche i maschi ritornano verso l'acqua e verosimilmente vi è una competizione, con quelli di taglia maggiore che riescono ad occupare le aree più prossime alle pozze dove è più elevata la probabilità di incontrare le femmine.

**Abstract** *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) is an amphibian widely distributed in Europe and it is generally found in extended forest covered areas. After metamorphosis, the fire salamander is an exclusively terrestrial animal. Generally it's reported that only female returns to water in order to depose the larvae. The target of this study is to verify whether during the breeding season is there any factor that influences the choice of sites in which males of *S. salamandra* are active compared with site of deposition of females. During the months of October and November of 2013 and 2014, 6 sites were sampled in the provinces of Lecco, Como and Monza and Brianza including as many spring pools. By night the active adults of salamander were sampled. Some biometric parameters like weight, sex and length were checked, as well as the distance from the breeding site. Moreover, the sites were marked from the point of view of the features of microhabitat. All in all we observed 214 salamanders, of which 144 were males. Through multivariate analysis performed with the construction of linear mixed models (LMMs) it came out that active males occupy areas with greater leaf litter and lower slope, significantly closer to pools where females depose larvae. The study highlighted a significant effect of the size of males respect to the distance from deposition site, indeed the biggest males were found significantly closer to the deposition site. The research shows that factors as the deposition site location and some specific features of microhabitat directly influence the activity site of males during the breeding season. Then also males return to water and probably there is a competition, with the biggest ones that occupy the areas closer to the pools where there is a higher probability to meet the females.

**Keywords** Reproduction, territoriality, fire salamander, breeding site.

### Introduzione

La salamandra pezzata frequenta per lo più ambienti boschivi a latifoglie, tipici degli orizzonti submontano e montano inferiore (castagneto e faggeta), dove è facilmente osservabile nei pressi di rii e torrenti. Sulle Alpi alle quote maggiori, si osserva anche in pozze di abbeverata o temporanee e in abbeveratoi (Di Cerbo & Razzetti, 2004). La sottospecie nominale è diffusa prevalentemente tra 250 e 1.000 m. s.l.m. La salamandra pezzata è stata osservata durante tutti i mesi dell'anno (Di Cerbo & Razzetti, 2004).

In nord Italia, la salamandra pezzata solitamente mostra due principali picchi di deposizione, uno in primavera (aprile-maggio) e l'altro in autunno (ottobre-novembre). Le larve deposte in autunno solitamente svernano in acqua e metamorfosano nella primavera dell'anno successivo (Romeo *et al.*, 2015). Il parto può avvenire in una sola volta o a più riprese, scaglionato in un arco di tempo anche di varie settimane (Lanza *et al.*, 2009).

Gli adulti di salamandra pezzata solitamente occupano come rifugi le zone vicine alle radici degli alberi, con la presenza a volte di gallerie di piccoli mammiferi, abbandonate o no, oppure in qualsiasi fessura che mantenga un buon livello di umidità anche nelle ore

più calde (Joly, 1968). L'accoppiamento avviene a terra, più spesso in primavera-estate ma anche in autunno, e per lo più di notte. Il maschio in fregola si sposta attivamente, si erge sulle zampe anteriori e mostra un'attiva respirazione bucco-faringea, che ha tra l'altro una funzione olfattiva, permettendogli di percepire con maggiore efficacia l'odore della femmina (Lanza *et al.*, 2009).

L'obiettivo di questo studio è stato di individuare preferenze nell'occupazione dell'ambiente da parte di adulti di *S. salamandra* durante il periodo riproduttivo. In particolare si voleva verificare se i siti dove i maschi sono attivi fossero scelti in maniera casuale oppure se i maschi li scelgano in funzione di alcune caratteristiche del microhabitat e della distanza dal sito di deposizione. Inoltre si voleva verificare se la taglia e il peso dei maschi avessero un ruolo nella scelta del sito. Spesso infatti, soprattutto in testi divulgativi, si ritiene che la frequentazione dei siti umidi dopo la metamorfosi sia una prerogativa delle femmine di questa specie.

### Materiali e Metodi

La ricerca è stata svolta presso 6 siti riproduttivi in Lombardia, tra le province di Como, Lecco e Monza Brianza. Gli adulti di salamandra pezzata attorno ai 6 siti riproduttivi sono stati ricercati durante i mesi di ottobre e novembre del 2013 e del 2014 tramite sopralluoghi notturni, caratterizzati da transetti, effettuati in notti piovose. Come periodo di riproduzione si è deciso di considerare quello autunnale dato che è il periodo in cui è di solito riportata una maggior contattabilità dei maschi rispetto a quello primaverile (Schulte *et al.*, 2007).

Per ogni stagione di rilievo sono stati effettuati almeno 2 ripetizioni di ogni transetto. Sono stati individuati 26 transetti e lungo essi sono stati rilevati 72 differenti plots del raggio di 2,5 metri, distanti tra loro almeno 5 metri e disposti fino ad una distanza totale di 30 metri dal sito riproduttivo.

Per quanto riguarda i rilievi notturni, per ogni individuo catturato è stato determinato il sesso, generalmente le femmine sono più grandi dei maschi e l'identificazione del sesso si basa unicamente sulle dimensioni della cloaca ed eventualmente su rigonfiamenti ventrali che riguardano le femmine gravide. La cloaca è rigonfia nei maschi e piatta nelle femmine (Catenazzi, 1998). Ad ogni individuo è stata scattata una foto dorsale su carta millimetrata per poterne calcolare con esattezza la lunghezza totale con il programma Image J, è stato misurato il peso, con dinamometro PESOLA (precisione 0.1 g), la pendenza massima del punto in cui è stato rinvenuto tramite clinometro (BevelBox) e la sua distanza dal sito riproduttivo è stata rilevata tramite GPS GarminEtrex 10 (precisione 3 m). Le foto dorsali sono state utilizzate anche per riconoscere gli individui ed escludere le ricatture avvenute dalle analisi morfometriche, dall'analisi sull'effetto della distanza dei maschi dal sito riproduttivo e, in futuri studi, stimare le variazioni di densità delle popolazioni tra più stagioni.

Nel corso di rilievi diurni sono invece state registrate diverse variabili ambientali per ogni plot, quali la copertura arbustiva, la profondità della lettiera di foglie, l'inclinazione del terreno, il numero di alberi di diametro massimo superiore a 50 cm e la distanza del

plot dal sito riproduttivo. Tramite il programma “Presence 5.5” è stata stimata la detection probability dei maschi e la loro probabilità di occupazione dei diversi plot. Quest’ultimo valore è stato utilizzato come variabile dipendente nella costruzione di modelli lineari misti (LMMs) che sono stati utilizzati per valutare la relazione tra la presenza dei maschi e le variabili ambientali registrate. Una seconda analisi è stata effettuata utilizzando come variabile dipendente la distanza dal sito riproduttivo e come variabili indipendenti la pendenza del punto di rinvenimento dei maschi nel corso dei sopralluoghi notturni e la loro lunghezza totale. Per questa analisi sono stati considerati i punti di primo rinvenimento dei maschi, escludendo quelli relativi a successive ricatture dello stesso individuo. Le analisi sono state effettuate in ambiente R 3.2 e i pacchetti lme e car.

## Risultati

Negli anni 2013 e 2014, durante i mesi di ottobre e novembre, sono state osservate complessivamente 214 salamandre di cui 144 maschi. In particolare nell’anno 2013 sono state osservate 18 salamandre femmina e 53 maschi, mentre nell’anno 2014 sono state osservate 41 salamandre femmina e 90 maschi. Per alcune salamandre non è stato possibile rilevare la lunghezza, il peso ed il sesso perché al momento del rinvenimento si trovavano all’interno di rifugi.

Dai dati raccolti è stato possibile stimare la lunghezza media delle salamandre nei due anni di osservazione, mentre il peso medio è stato calcolato solo per quanto riguarda i dati relativi al 2014.

Nel 67% dei rilievi notturni è stata trovata almeno una femmina nell’atto di deporre nel sito riproduttivo di ciascuna località; in tutte le pozze delle località monitorate erano comunque presenti larve neonate.

La detection probability è risultata più elevata nei maschi ( $P = 0,81$ ) che nelle femmine ( $P = 0,54$ ), con un maggior numero di maschi osservati rispetto alle femmine ed un rapporto di circa 2:1.

Il 90 % dei plots posti a 5 e 10 m di distanza è risultato occupato da maschi. Oltre i 10 metri sono risultati occupati dai maschi solo l’11 % dei plots. L’analisi tramite LMMs sulla scelta dei plots conferma che i maschi durante la stagione riproduttiva prediligono i plots più vicini al sito riproduttivo ( $F = 22,66$ ;  $P < 0,001$ ) e mostra inoltre che prediligono quelli con lettiera di foglie più profonda ( $F = 9,53$ ;  $P < 0,01$ ) e minore pendenza ( $F = 4,89$ ;  $P = 0,03$ ).

Inoltre è stato rilevato una correlazione significativa tra la taglia e la distanza dei maschi dal sito di deposizione: i maschi più grossi stanno significativamente più vicini al sito di deposizione ( $F = 11,66$ ;  $P < 0,001$ ).

## Discussione

I due diversi anni di campionamento hanno consentito di avere dati attendibili per poter delineare i fattori che determinano la distribuzione dei maschi di salamandra pezzata.

La differenza nel numero di maschi e femmine rinvenuti conferma precedenti osservazioni che indicano come le femmine risultino essere più attive durante i mesi tra marzo e maggio, mentre i maschi tra i mesi di maggio e novembre (Schulte *et al.*, 2007). I risultati

della ricerca evidenziano come i siti di attività dei maschi durante il periodo riproduttivo siano scelti in base alla distanza dal sito di deposizione ed in base a specifiche caratteristiche dei microhabitat. Quindi anche i maschi sembrano attratti dagli specchi d'acqua e verosimilmente vi è una competizione, con quelli di taglia maggiore che riescono ad occupare le aree più prossime alle pozze dove è più elevata la probabilità di incontrare le femmine. I risultati di questa ricerca sono in accordo con quanto osservato in una ricerca sugli spostamenti e l'home range di una popolazione abruzzese di *S. s. gigliolii* (Carafa & Biondi, 2007) in cui è stato osservato che, pur essendo sostanzialmente sedentari, i maschi possono raggiungere occasionalmente il sito riproduttivo. Tale studio, effettuato tramite riconoscimento fotografico (Carafa & Biondi, 2004) su un elevato numero di individui mostra anche come i maschi abbiano spazi vitali inferiori rispetto alle femmine (Carafa & Biondi, 2007).

La nostra ricerca potrebbe essere estesa anche alle specie del genere *Salamandra* con abitudini completamente terrestri, che quindi non utilizzano siti riproduttivi acquatici, per comprendere se i comportamenti riproduttivi dei maschi siano legati a specifiche caratteristiche ecologiche dei microhabitat in cui essi sono attivi.

## Bibliografia

- 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., Suppl.* **2**: 181-184.
- Carafa, M., Biondi, M., (2008): Movimento ed orientamento in *Salamandra appenninica*. In: Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, M. (eds), Atti 1° Congresso *Societas Herpetologica Italica* Sezione Abruzzo "Antonio Bellini" (Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007). Talea Edizioni, Atessa, CH: 83-96.
- Catenazzi, A., (1998): Ecologie d'une population de Salamandre tachetée au Sud des Alpes, travail de diplôme. Institut de Zoologie, Faculté de Sciences, Université de Neuchâtel. Pp: 106 + 11 annexes.
- Di Cerbo, A., Razzetti, E. (2004): Salamandra pezzata *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758). Bernini, F., Bonini, L., Ferri, V., Gentili, A., Razzetti, E., Scali, S. (eds), Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia. Provincia di Cremona, Cremona: 64-66.
- Joly, J. (1968): Données écologiques sur la salamandre tachetée *Salamandra salamandra* (L.), Masson & Cie, Paris, 12e série, **10 (3)**: 301-366.
- Lanza, B., Nistri, A., Vanni, S. (2009): Anfibi d'Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, I.S.P.R.A. Grandi & Grandi Editori, Savignano sul Panaro (Mo).
- Romeo, G., Giovine, G., Ficotola, G.F., Manenti, R. (2015): Development of the fire salamander larvae at the altitudinal limit in Lombardy (north-western Italy): effect of two cohorts occurrence on intraspecific aggression. *North-Western Journal of Zoology* **11 (2)**: 234-240.
- Schulte, U., Kusters, D., Steinfartz, S., 2007 - A PIT tag based analysis of annual movement patterns of adult fire salamanders (*Salamandra salamandra*) in a Middle European habitat. *Amphibia-Reptilia* **28**: 531-536.



**Preliminary analysis of movements of *Salamandrina perspicillata* (Caudata, Salamandridae) in a lowland site of the Campagna Romana**

Pierangelo CRUCITTI, Stefano DOGLIO\*, Fabrizio ZANUCCOLI, Luca TRINGALI

*Società Romana di Scienze Naturali, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma, Italy.*

*\*Corresponding author: finrod\_s@live.com*

**Abstract** Movements of 80 recapture instances (from late 2012 to mid 2015) in a lowland population (Macchia del Barco, Roma, Italy) of *Salamandrina perspicillata* have been analysed, showing a high site fidelity (44% of recapture were in a previous capture site), low mobility (31.1% of movements were less than 10 m) with a maximum distance (meaning the longest distance between 2 recaptures of the same specimen) of  $96.3 \pm 3$  m.

**Riassunto** Sono stati oggetto di analisi i movimenti di *Salamandrina perspicillata* di una popolazione planiziale della Campagna Romana (Macchia del Barco, Roma) derivanti dallo studio di 80 casi di ricattura; i risultati hanno evidenziato una elevata fedeltà al sito, bassa mobilità e una distanza massima di ricattura riscontrata di  $96,3 \pm 3$  m.

**Keywords** *Salamandrina*, ecology, movements, central Italy.

**Introduction**

Studies of movement patterns of amphibians are quite challenging and as a consequence works dealing with this subject are relatively few (but see chapter 7 of Wells, 2007, for an extensive review). Most research however suggests that adult terrestrial salamanders share a high site fidelity and small home ranges: Degani and Warburg (1978) showed that 53% of movements of *Salamandrina infraimmaculata* (still called *S. salamandra* when the paper was published), i.e. the distance from the original point of capture and release to the recapture point, didn't exceed 10 m, and only 23.5% of adults were found more than 40 m away from the site of first capture. Joly (1968, cited by Degani & Warburg, 1978) wrote that in *Salamandrina salamandra terrestris* the "home range" (in brackets as the authors don't provide a formal definition) was 9.8 m for males and 12.8 m for females. Schulte *et al.* (2007, please refer to the "Estimating annual movements" section of the "Material and methods" for a detailed description of how these authors have calculated

the distances) found that in a German population of *Salamandra salamandra* individuals moved up to to 503 m, although with a much lower mean (52 m in 2001 and 117 in 2002). In alpine salamanders, Ribéron & Miaud (2000) described surface movements of radio tagged specimens of *Salamandra lanzai* as up to 18.4 m in males and up to 21 m in females. The maximum distance moved by a specimen of *Salamandra salamandra aurorae* (Bonato & Fracasso, 2003) was 30 m, while the average width of the home range (authors note that as the recapture rate was very low they used the maximum distance between two capture points as a rough estimate of the home range) was 7.8 m.

To the authors knowledge no previous research on the *Salamandrina* spp. movements has been published up to now.

While the authors acknowledge that as in other salamanders the distance moved by a single individual may increase with time, or may be different between juveniles and adults, this one is a preliminary work just meant to calculate the maximum distance moved by this subset of our recaptures database, a more advanced and complete analyses of the data will be presented in a paper currently in progress.

### Material and Methods

Our study area is a Mediterranean oak wood (“Macchia del Barco”) in the Campagna Romana, 30 km North from Rome, site described in previously published works (Doglio *et al.*, 2013; Tringali *et al.*, 2015). Coordinates were recorded using a Garmin gps receiver; distances were then calculated on the website CGSNetwork.com (<http://www.csgnetwork.com/gpsdistcalc.html>).

Salamanders were individually recognised using their belly pattern. Survey and handling of *Salamandrina perspicillata* was authorised by MATTM (Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministry of the Enviroment): Prot. 0015377 PNM (25<sup>th</sup> July 2014).

### Results and Discussion

We analysed 80 recapture instances, sampled from a much larger database collected during an intensive monitoring that lasted from late 2012 to mid 2015. During this time the authors have carried out a total of 122 field missions, with a frequency ranging from a minimum of 2 times per month, to a maximum of 1 mission per week, 51 during the day and 71 during the night (for more details see Tringali *et al.*, 2015).

35 times (44%) the salamanders were found in a previously utilised shelter, while 45 times (56%) in a different location, up to a maximum of 96.3 m away, with a mean distance of 20.1 m (standard deviation 19.3). Only 15.6% (n = 7) of the recaptures in a different location were at a distance above 32 m (1/3 of the maximum), while in almost a third of the recaptures (31.1%, n = 14) the distance was less then 10 m. Do note that, due to the gps receiver inability to geolocate with an error lower than 3 m, every distance is actually  $\pm 6$  m.

These preliminary results seem to confirm a high site fidelity, and a high percentage of short scale movements with occasional longer ones, a pattern apparently very similar

to other salamanders of the Euro-Mediterranean area once the body size (*Salamandra infraimmaculata* and *S. salamandra* are significantly bigger) and/or the environmental differences (*S. salamandra* in the cool, wet Central Europe and the alpine salamanders in high altitude, mountain habitats) are accounted.

### Acknowledgments

We thank the anonymous reviewer for the detailed corrections, hints and encouragements. We, and one of the authors in particular, also thank the MUSE researcher who helped to work through a strangely user unfriendly papers submission webpage: thanks, and have fun, wherever you are.

### References

- Bonato, L., Fracasso, G. (2003): Movements, distribution pattern and density in a population of *Salamandra atra aurorae* (Caudata: Salamandridae). *Amphibia-Reptilia* **24**: 251-260.
- Degani, G., Warburg, M.R. (1978): Population Structure and Seasonal Activity of the Adult *Salamandra salamandra* (L.) (Amphibia, Urodela, Salamandridae) in Israel. *Journal of Herpetology* **12** (14): 437- 444.
- Doglio, S., Malori, M., Crucitti, P. (2013): Nuovi dati sulla erpetofauna dell'area "arcipelago mentanese cornicolano" (Lazio). In: Scillitani, G., Liuzzi, C., Lorusso, L., Mastropasqua, F., Ventrella, P. (eds), Atti IX Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Tipolitografia Pineta, Bari-Conversano: 114-119.
- Ribéron, A., Miaud, C. (2000): Home Range and Shelter Use in *Salamandra lanzai* (Caudata, Salamandridae). *Amphibia-Reptilia* **21**: 255-260.
- Schulte, U., Klüsters, D., Steinfartz, S. (2007): A PIT tag based analysis of annual movement patterns of adult fire salamanders (*Salamandra salamandra*) in a Middle European habitat. *Amphibia-Reptilia* **28**: 531-536.
- Tringali, L., Bombarda, F., Brocchieri, D., Castelluccio, P., Doglio, S., Falcone, G., Emilian, F., Marugan, S., Pernice, S., Zanucoli, F., Crucitti, P. (2015): Il ciclo biologico di *Salamandrina perspicillata* della "Macchia del Barco" (Campagna Romana, Lazio). In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 127-132.
- Wells, K.D. (2007): *The Ecology and Behavior of Amphibians*. The University of Chicago Press, Chicago and London.



## Spettro trofico di due popolazioni sinantropiche di gecko comune, *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758), in Sicilia sud-occidentale

Francesco Paolo FARAONE<sup>1</sup>, Alessandro BARAGONA<sup>2</sup>, Mario LO VALVO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Viale Regione Siciliana S.E., 532, 90129 Palermo, Italia.

<sup>2</sup> Dipartimento Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Via Archirafi, 18, 90123, Palermo, Italia.

**Riassunto** Il gecko comune (*Tarentola mauritanica*) è un sauro appartenente alla famiglia Phyllodactylidae, distribuito lungo le coste del Mediterraneo. Malgrado la sua ampia diffusione in Sicilia sono ancora pochi gli studi sul comportamento alimentare di questa specie. Questo contributo analizza la dieta di due popolazioni sinantropiche di gecko comune della Sicilia sud-occidentale, esposte a differenti condizioni ambientali. Sono stati raccolti resti fecali lungo i muri esterni di una casa abitata presso la località costiera di Triscina (Castelvetrano, TP) e all'esterno di una casa rurale non abitata, situata presso Castelvetrano (TP). La prima area di studio è stata costantemente interessata da fonti di luce artificiale, assenti nella seconda. I risultati indicano in entrambi i casi una dieta esclusivamente costituita da artropodi, eccetto un caso di saurofagia su un giovane di *Podarcis* sp. rilevato nel campione di Castelvetrano. Gli spettri trofici delle due popolazioni risultano significativamente diversi fra loro e appare probabile l'adozione di due diverse strategie di foraggiamento. Il campione di Triscina è caratterizzato dalla prevalenza di poche categorie di prede volatrici (coleotteri 39,6%, neurotteri 38,6%) e in genere concentrate dalla presenza di luce artificiale, appare pertanto verosimile l'adozione della strategia dell'agguato (sit-and-wait strategy). Il campione di Castelvetrano risulta invece più vario nella composizione, caratterizzato dalla prevalenza di prede terricole e in buona parte attere (dermatteri 36,7%, formicidi 23,3%, coleotteri 21,7%, ragni 11,7%), ciò suggerisce una strategia di foraggiamento legata principalmente alla ricerca attiva delle prede (active foraging strategy).

**Abstract** The Moorish gecko (*Tarentola mauritanica*) is a lizard belonging to the Phyllodactylidae family, with circum-Mediterranean distribution. Despite the species is widespread in Sicily, there are very few studies on its feeding behaviour. This paper analyzes the diet of two synanthropic populations located in southwestern Sicily (province of Trapani) and exposed to different environmental conditions. Fecal remains were collected along

the outer walls of an inhabited house in the coastal village of Triscina and in an uninhabited rural house, located near Castelvetro town. The first study area has been constantly affected by artificial light sources, which are absent in the second study area. Results show in both cases that diets consist exclusively of arthropods, except for a single case of saurophagy on a juvenile *Podarcis* sp. detected in the 'Castelvetro' sample. The two populations have significantly different trophic spectra and probably adopt two different foraging strategies. The 'Triscina' sample is characterized by the predominance of few categories of fliers prey generally concentrated by artificial light sources (Coleoptera 39.6%, Neuroptera 38.6%), suggesting the adoption of a 'sit-and-wait strategy'. The 'Castelvetro' sample is instead more varied and characterized by the prevalence of soil-related, and mostly wingless, prey (Dermaptera 36.7%, Formicidae 23.3%, Coleoptera 21.7%, spiders 11.7%), thus suggesting the adoption of an 'active foraging strategy'.

**Keywords** Moorish gecko, Sicily, diet, artificial light.

### Introduzione

Il gecko comune, *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758), è un sauro appartenente alla famiglia *Phyllodactylidae* con areale circum-mediterraneo. Malgrado la sua ampia diffusione nel territorio italiano (Guarino e Picariello, 2006) e la sua spiccata sinantropia, sono ancora carenti gli studi sulla sua biologia e, in particolare, sul suo comportamento alimentare (Capula e Luiselli, 1994) che altrove appare dominato da piccoli artropodi, in frequenze molto variabili in relazione al sito (Salvador, 2016). Se si escludono alcune segnalazioni di singoli episodi anomali di predazione (Cacopardi, 2007; Giacobbe *et al.*, 2010), le uniche popolazioni indagate nel territorio siciliano sono quelle microinsulari di Lampedusa e Isolotto dei Conigli (Isole Pelagie) (Lo Cascio e Corti, 2008), che sarebbero tuttavia ascrivibili al clade "*fascicularis/deserti*" (Harris *et al.*, 2009; Rato *et al.*, 2012), "gruppo" nordafricano di probabile rango specifico (Rato *et al.*, 2012, 2016).

Questo studio ha come obiettivo la descrizione e il confronto dello spettro trofico di due piccole popolazioni sinantropiche di gecko comune della Sicilia sud-occidentale, esposte a condizioni ambientali differenti.

### Materiali e Metodi

Le ricerche sono avvenute in due aree di studio distanti fra loro circa 8,6 km, entrambe incluse nel territorio comunale di Castelvetro (TP). La prima è posta presso la località "Triscina" e corrisponde ad una villa unifamiliare abitata e inclusa in un contesto residenziale posto al confine di un ambiente retrodunale. La seconda area di studio è una casa rurale non abitata durante il periodo di raccolta dei dati, posta nelle vicinanze del centro abitato di Castelvetro e circondata da uliveti. Soltanto la prima abitazione, durante il periodo di raccolta dei dati, è stata costantemente interessata da illuminazione artificiale, su tre dei quattro muri esterni.

La raccolta dei resti fecali presso la villa abitata (Triscina) è avvenuta lungo il perimetro esterno della stessa, avendo cura di raccogliere resti direttamente ancorati ai muri o depositi alla base di essi. Nel sito non abitato (Castelvetrano) i resti fecali sono stati raccolti presso un'ampia intercapedine fra due porte e lungo la superficie dei muri esterni. In entrambi i casi la raccolta è avvenuta nel medesimo periodo, inoltre sono stati eliminati i resti rinvenuti il primo giorno per comparare campioni sovrapposti temporalmente. È stata inoltre verificata con periodiche ispezioni diurne e notturne la presenza del solo gecko comune lungo le superfici di raccolta.

I resti fecali sono stati analizzati allo stereoscopio e le prede identificate a livello di ordine, ad eccezione degli imenotteri formicidi, inseriti in una categoria a sé stante. Per ogni categoria di preda è stata calcolata la frequenza percentuale sul totale delle prede (%N) e la frequenza percentuale di comparsa sul totale dei resti fecali (%O). Per verificare eventuali differenze significative fra i due spettri trofici è stato applicato il test  $\chi^2$  sulle frequenze numeriche degli ordini predati e per valutarne l'ampiezza sono stati utilizzati l'indice di diversità specifica di Shannon (H'), l'indice di dominanza di Simpson (C) e l'indice di ricchezza specifica di Margalef (D).

## Risultati

La raccolta dei dati è avvenuta nel periodo compreso fra luglio e ottobre 2015 durante il quale sono stati prelevati un totale di 166 resti fecali (Triscina n = 77; Castelvetrano n = 89). In tabella 1 sono riportati gli spettri trofici delle due popolazioni considerate.

I due spettri trofici risultano significativamente differenti nella loro distribuzione di frequenze ( $\chi^2_{10} = 253,4$ ;  $P < 0,001$ ). Nel campione di Castelvetrano sono stati riscontrati valori maggiori negli indici di diversità (H' = 2,28 vs 1,96) e ricchezza specifica (D = 1,73 vs 1,16), mentre nel campione di Triscina risulta superiore il valore dell'indice C, che indica la dominanza numerica di poche categorie di prede (C = 0,32 vs 0,25).

## Discussione

Il gecko comune è noto per l'adozione di due principali strategie di foraggiamento. L'agguato (*sit-and-wait*) viene spesso utilizzato in popolazioni sinantropiche, attorno a fonti luminose artificiali che concentrano una grande quantità di artropodi soprattutto atti al volo (Valverde, 1967). La ricerca attiva delle prede (*active foraging*) viene invece adottata soprattutto in territori a clima arido e con scarsa disponibilità di prede (Hódar e Pleguezuelos, 1999) e caratterizzati da scarsa pressione predatoria come ad esempio le piccole isole (Gil *et al.*, 1993; Lo Cascio & Corti, 2008). L'analisi dello spettro trofico delle due popolazioni oggetto di questo studio sembra indicare l'adozione preferenziale di ciascuna delle due strategie. La popolazione di Triscina, che conta su una disponibilità costante di fonti di luce artificiale, sembra preferire la strategia *sit-and-wait*, ha infatti uno spettro trofico caratterizzato dalla prevalenza di poche specie volatrici e tipicamente attratte e concentrate dalla presenza di luce, come i neurotteri (Ábrahám *et al.*, 2003) che insieme ai coleotteri risultano le due categorie dominanti. Inoltre il rapporto tra numero medio di individui ingeriti e resto fecale appare nettamente superiore rispetto a quello rilevato a

Castelvetrano (5,2 vs 2,0), ciò è probabilmente dovuto alla maggiore concentrazione di prede nello spazio sfruttato per il foraggiamento. Il campione raccolto a Castelvetrano invece indica con maggiore probabilità l'adozione di una strategia di *active foraging*, si osserva infatti una varietà di ordini superiore, probabilmente derivata da una maggiore componente di casualità nella ricerca attiva di prede non concentrate nello spazio. Inoltre, fra le categorie più rappresentate, sono stati rilevati artropodi terricoli e tendenzialmente non volatori come i dermatteri, i formicidi e gli aranei, ad indicare la possibilità che la ricerca attiva possa avvenire anche al suolo.

Risulta interessante il ritrovamento delle squame parietali di un giovane individuo di *Podarcis* sp. nel campione di Castelvetrano, che conferma l'occasionale saurofagia in questa specie, già osservata in precedenza nel territorio siciliano (Cacopardi, 2007; Giacobbe *et al.*, 2010) e in Italia peninsulare (Pellitteri-Rosa *et al.*, 2015).

Per comprendere più a fondo il comportamento alimentare del gecko comune in Sicilia sarà necessario incrementare il numero di campioni e aree di studio, cercando di confrontare anche siti con diverse condizioni di illuminazione ma inseriti in contesti ambientali simili.

PREDE		TRISCINA		CASTELVETRANO	
(Classe, Ordine)		%N	%O	%N	%O
		(n: 404)	(n: 77)	(n: 180)	(n: 89)
<b>Arachnida</b>		1,5	7,8	12,8	24,7
	Araneae	1,5	7,8	11,7	23,6
	Pseudoscorpionida	-	-	1,1	2,2
<b>Insecta</b>		98,5	100,0	86,7	87,6
	Coleoptera	39,6	74,0	21,7	32,6
	Neuroptera	38,6	58,4	2,2	3,4
	Dermaptera	2,0	9,1	36,7	56,2
	Hymenoptera (non Formicidae)	7,2	20,8	1,1	2,2
	Hymenoptera (Formicidae)	9,7	35,1	23,3	30,3
	Diptera	0,5	2,6	-	-
	Hemiptera	1,0	3,9	1,1	2,2
	Orthoptera	-	-	0,6	1,1
<b>Reptilia</b>		-	-	0,6	1,1
	Squamata ( <i>Podarcis</i> sp.)	-	-	0,6	1,1

**Tab. 1.** Spettro trofico delle due popolazioni oggetto di studio.

## Bibliografia

- Ábrahám, L., Markó, V., Vas, J. (2003): Investigations on a Neuropteroid community by using different methods. *Acta phytopatol. Entomol. Hung.* **38** (1-2): 199-207.
- Cacopardi, S. (2007): L'erpetofauna dell'alta Valle dell'Anapo (Sicilia sud-orientale). *Atti Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania* **40** (367): 37-66.
- Capula, M., Luiselli, L. (1994): Trophic niche overlap in sympatric *Tarentola mauritanica* and *Hemidactylus turcicus*: a preliminary study. *Herpetol. J.* **4**: 24-25.
- Giacobbe, D., Vanni, S., Restivo, S. (2010): Tre nuovi casi di vertebratofagia in *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) (Reptilia, Gekkonidae). 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: 325-329.
- Gil, M.J., Pérez-Mellado, V., Guerrero, F. (1993): Eine vergleichende studie des nahrungswerb von *Tarentola mauritanica* (Reptilia: Gekkonidae) in habitaten auf dem festland und auf inseln. *Sauria* **15**: 9-17.
- Guarino, F.M., Picariello, O. (2006): *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758). In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica*, Polistampa, Firenze: 422-425.
- Harris, D.J., Carretero, M.A., Corti, C., Lo Cascio, P. (2009): Genetic affinities of *Tarentola mauritanica* (Reptilia: Gekkonidae) from Lampedusa and Conigli islet (SW Italy). *North-West. J. Zool.* **5**: 197-205.
- Hódar, J.A., Pleguezuelos, J.M. (1999): Diet of the moorish gecko *Tarentola mauritanica* in an arid zone of south-eastern Spain. *Herpetol. J.* **9**: 29-32.
- Lo Cascio, P., Corti, C. (2008): Indagini sull'ecologia dei rettili sauri nella R.N.O. e del S.I.C. "Isola di Lampedusa". *Naturalista sicil.* **32** (3-4): 319-354.
- Pellitteri-Rosa, D., Liuzzi, C., Bellati, A. (2015): First report of adult *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) predation by *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758). *Herpetozoa* **28** (1-2): 89-92.
- Rato, C., Carranza, S., Harris, D.J. (2012): Evolutionary history of the genus *Tarentola* (Gekkota: Phyllodactylidae) from the Mediterranean Basin, estimated using multilocus sequence data. *BMC Evol. Biol.* **12**: 14.
- Rato, C., Harris, D.J., Carranza, S., Machado, L., Perera, A. (2016): The taxonomy of the *Tarentola mauritanica* species complex (Gekkota: Phyllodactylidae): Bayesian species delimitation supports six candidate species. *Mol. Phylogen. Evol.* **94** (2016): 271-278.
- Salvador, A. (2016): Salamanquesa común - *Tarentola mauritanica*. In: Salvador, A., Marco, A. (eds), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Valverde, J.A. (1967): Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres. *Monografías de Ciencias Moderna, CSIC, Madrid*.



## Dati preliminari sulla dieta autunnale dei geotritoni della Sardegna (genere *Speleomantes*)

Enrico LUNGHI<sup>1,2,3</sup>, Filippo CECCOLINI<sup>2</sup>, Fabio CIANFERONI<sup>2,4</sup>, Lorenzo CORNAGO<sup>5</sup>, Manuela MULARGIA<sup>6</sup>, Roberto COGONI<sup>7</sup>, Raoul MANENTI<sup>8</sup>, Claudia CORTI<sup>2</sup>, Gentile Francesco FICETOLA<sup>9,10</sup>

<sup>1</sup> *Università di Trier Fachbereich VI Raum-und Umweltwissenschaften Biogeographie, Campus I, Gebäude N Universitätsring 15, 54286 Trier, Germania.*

<sup>2</sup> *Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola", Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia.*

<sup>3</sup> *Natural Oasis, Via di Galceti 141, 59100 Prato, Italia.*

<sup>4</sup> *CNR-IBAF Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria km 29,300, 00015 Monterotondo Scalo (Roma), Italia.*

<sup>5</sup> *Università degli Studi di Bologna, via Selmi 3, 40126 Bologna, Italia.*

<sup>6</sup> *Via Isalle 4, 08029 Siniscola, Italia.*

<sup>7</sup> *Via Segni 76, 09047 Selargius, Italia.*

<sup>8</sup> *Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Bioscienze, via Celoria 26, 20133 Milano, Italia.*

<sup>9</sup> *Laboratoire d'Ecologie Alpine (LECA), CNRS UMR 5553, Université Joseph Fourier, BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9, Francia.*

<sup>10</sup> *Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), LECA, F-38000 Grenoble, Francia.*

**Riassunto** I geotritoni sono gli unici Pletodontidi presenti in Europa. Delle otto specie appartenenti al genere *Speleomantes*, cinque sono endemiche della Sardegna. Questi anfibi hanno evoluto una lingua protrusibile grazie alla quale catturano le loro prede. Ad oggi è stata indagata la dieta di due delle specie continentali di geotritone, mentre non è mai stata studiata quella delle specie insulari. Con questo lavoro abbiamo indagato la dieta delle cinque specie di geotritone della Sardegna durante il periodo autunnale. È stato utilizzato il metodo dello *stomach flushing* per osservare e determinare il contenuto stomacale degli individui studiati. Sono state riconosciute 1570 prede appartenenti a 27 diversi ordini. Le specie *S. genei*, *S. supramontis* e *S. imperialis* presentano una dieta un po' più differenziata da *S. flavus* e *S. sarrabusensis*, la quale risulta invece piuttosto simile. Negli individui adulti, data la possibilità di ingerire prede di dimensioni maggiori, le quali necessitano più tempo per essere digerite, è stato possibile riconoscere un maggior numero di prede. Il presente studio, che prevede di essere integrato in futuro con l'analisi della dieta primaverile, rappresenta quindi il primo lavoro svolto sulla dieta delle specie sarde di geotritone.

**Abstract** European cave salamanders (genus *Speleomantes*) represent the only Plethodontid salamanders in Europe. Five of them are endemic to Sardinia. These amphibians evolved a projectable tongue which is used to prey. To date, studies on European cave salamanders diet only focused on two of mainland species, whereas the diet of Sardinian species was never analysed. With this study we investigated the autumn diet of Sardinian species of *Speleomantes*. We used stomach flushing to obtain and identify the stomach contents of individuals. We recognized 1570 prey belonging to 27 different orders. *S. genei*, *S. supramontis* and *S. imperialis* showed a more differentiated diet from those of *S. flavus* and *S. peleomantes*, which are more similar. Adults showed the major number of recognizable prey, as they have the opportunity to ingest bigger preys which require more time to be digested. This study will be implemented with data on spring season; however this is the first study on diet of Sardinian Cave salamanders.

**Keywords** Plethodontidae, salamander, biospeleology, feeding behaviour.

### Introduzione

I geotritoni sono gli unici rappresentanti della famiglia dei Pletodontidi presenti in Europa (Lanza *et al.*, 2006); delle otto specie di geotritone, tre (*Speleomantes strinatii*, *S. ambrosii* e *S. italicus*) sono distribuite sulle Alpi Marittime e lungo la catena appenninica fino all' Abruzzo, mentre le restanti cinque specie (*S. flavus*, *S. supramontis*, *S. imperialis*, *sarrabusensis* e *S. genei*) sono tutte endemiche della Sardegna (Carranza *et al.*, 2008; van der Meijden *et al.*, 2009). I geotritoni sono Anfibi Urodela esclusivamente terrestri e quindi non svolgono nessuna delle loro fasi vitali in acqua (Lanza *et al.*, 2006). Essi sono privi di polmoni, pertanto respirano attraverso la pelle e la mucosa bucco-faringea (Spotila, 1972; Lanza *et al.*, 2007). Questa caratteristica li costringe a frequentare ambienti caratterizzati da temperature relativamente basse e umidità dell'aria molto alta. Tuttavia, quando le condizioni esterne lo permettono, questi animali sono in grado di lasciare i loro rifugi sotterranei per frequentare la zona di superficie (Casali *et al.*, 2005; Lanza *et al.*, 2006; Lunghi *et al.*, 2015).

L'assenza di polmoni ha permesso ai geotritoni di evolvere una lingua protrusibile con la quale catturano le loro prede (Deban & Richardson, 2011; Pough *et al.*, 2013). Tali prede vengono individuate sia utilizzando la vista, sia attraverso la chemiocezione (Lanza *et al.*, 2006). I geotritoni sono predatori generalisti e catturano tutto quello che rientra nel loro campo di azione (Salvidio, 1992; Salvidio *et al.*, 1994; Vignoli *et al.*, 2006). L'attività predatoria di queste specie può essere svolta sia in superficie, sia nei loro rifugi sotterranei (Lanza *et al.*, 2006). Gli studi effettuati su due specie continentali (*S. strinatii* e *S. italicus*) hanno dimostrato come maschi, femmine e giovani presentino in genere una dieta molto simile (Vignoli *et al.*, 2006; Salvidio *et al.*, 2012). In questi studi è stato inoltre rilevato che le popolazioni epigee possiedono una nicchia trofica più ampia di quelle ad habitus più ipogeo e che le dimensioni delle prede sono direttamente proporzionali alla taglia

dei geotritoni. Tuttavia, ad oggi non sono mai stati condotti studi sulla dieta delle specie sarde di geotritone. Con questo lavoro abbiamo analizzato la dieta delle cinque specie di *Speleomantes* presenti in Sardegna.

### Materiali e Metodi

Durante l'autunno del 2015, sono stati analizzati i contenuti stomacali delle cinque specie di geotritone sarde (*Speleomantes flavus*, *S. supramontis*, *S. imperialis*, *S. sarrabusensis* e *S. genei*), attraverso il metodo dello *stomach flushing* (Salvidio *et al.*, 2012). Per ogni specie sono state individuate 1-2 grotte di facile esplorazione, all'interno delle quali sono state effettuate le catture dei geotritoni. Ogni individuo catturato è stato misurato (lunghezza muso-cloaca: SVL), attribuito a una classe d'età (adulto se  $SVL \geq 4,5$  cm) e per ogni adulto è stato definito il sesso in base alla presenza della ghiandola mentoniera (carattere distintivo del maschio). Dopo aver registrato le caratteristiche biometriche, ogni individuo è stato sottoposto a *stomach flushing*, eccetto quelli con  $SVL < 3$  cm che sono stati immediatamente rilasciati in quanto questa pratica risulterebbe troppo invasiva data le loro piccole dimensioni (Salvidio, 1992). Per lo *stomach flushing* è stata utilizzata una siringa da 5 ml carica di acqua a cui è stato sostituito l'ago con un tubicino di plastica morbida del diametro di 1 mm. Il tubo è stato inserito nella bocca del geotritone e spinto fino allo stomaco. Una volta in posizione, l'acqua è stata immessa all'interno dello stomaco dei geotritoni, con flusso regolare e intensità costante. Il reflusso d'acqua è stato incanalato all'interno di provette utilizzando un piccolo imbuto. Negli individui di maggiori dimensioni (lunghezza totale  $> 10$  cm) la procedura sopra descritta è stata ripetuta una seconda volta. Ogni individuo, prima di essere rilasciato, è stato tenuto sotto osservazione fino a quando non ha ripreso le sue normali attività. I contenuti stomacali sono stati esaminati al microscopio ottico e le prede ancora riconoscibili sono state raggruppate in base alla categoria tassonomica di appartenenza. Abbiamo utilizzato l'analisi delle similarità (ANOSIM) per valutare se le comunità che compongono la dieta delle cinque specie sarde di geotritone sono significativamente diverse, suggerendo quindi differenze di nicchie trofiche (Legendre e Legendre, 2012). Attraverso i modelli lineari generalizzati misti (GLMM) abbiamo verificato se ci fosse una correlazione tra la presenza del materiale riconoscibile nello stomaco ed alcune variabili come alcune caratteristiche dei geotritoni (specie, SVL, classe di età) e la fascia oraria in cui è stato effettuato lo *stomach flushing*; inoltre, abbiamo utilizzato come ulteriori variabili l'interazione tra la fascia oraria e tutte le precedenti variabili descritte. Il sito di campionamento è stato utilizzato come fattore random. Abbiamo poi verificato la significatività delle variabili incluse nel modello a minor criterio informativo di Akaike (AICc).

### Risultati e Discussione

Sono stati analizzati i contenuti stomacali di 247 geotritoni (54 *S. flavus*, 60 *S. imperialis*, 35 *S. sarrabusensis*, 60 *S. supramontis* e 38 *S. genei*), di cui 171 adulti (75 maschi e 96 femmine) e 76 giovani. Nel 21,37% degli individui lo stomaco era vuoto (25 giovani, 15 maschi e 13 femmine), mentre nel 30,64% (27 giovani, 25 maschi e 24 femmine) era

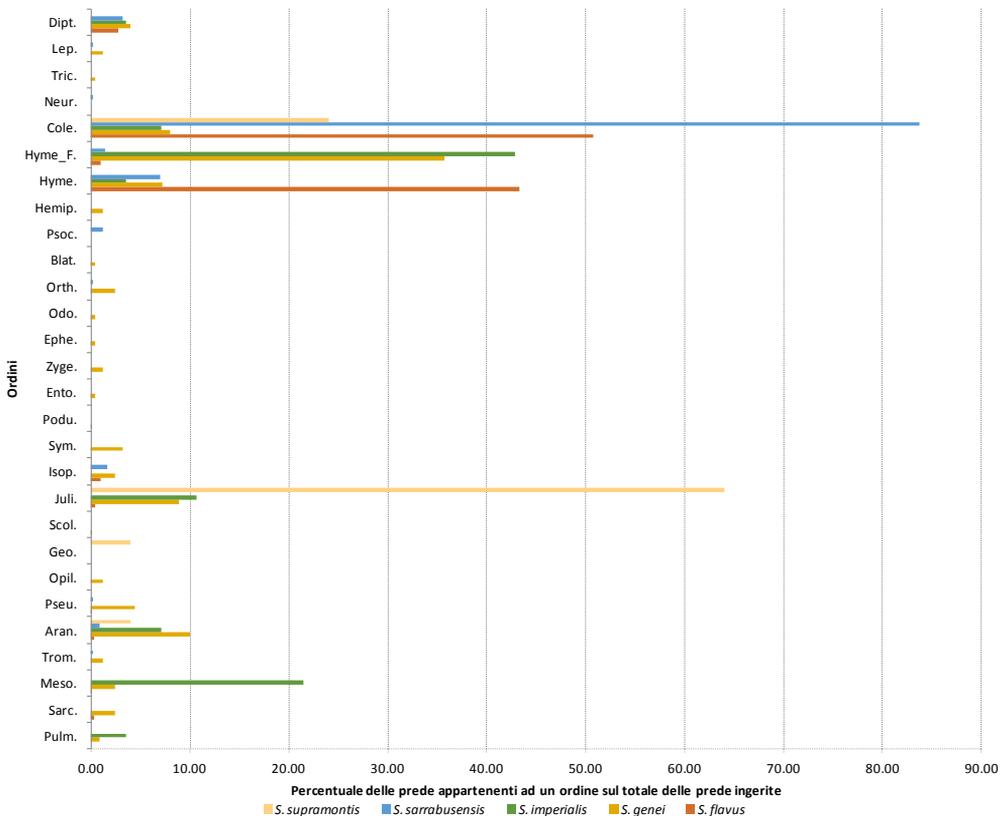
presente soltanto materiale parzialmente digerito ed indeterminabile. Nei restanti 119 individui è stato invece possibile riconoscere almeno un tipo di preda. In totale sono state identificate 1570 prede appartenenti ai seguenti 27 ordini: Pulmonata, Sarcotiformes, Mesostigmata, Trombidiformes, Araneae, Pseudoscorpionida, Opiliones, Geophilomorpha, Scolopendromorpha, Julida, Isopoda, Symphyleona, Poduromorpha, Entomobryomorpha, Zygentoma, Ephemeroptera, Odonata, Orthoptera, Blattoidea, Psocoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera, Neuroptera, Trichoptera, Lepidoptera, Diptera. Solo nel caso degli Hymenoptera abbiamo fatto un'ulteriore suddivisione, separando la famiglia dei Formicidae dalle altre, in quanto contraddistinta da un'ecologia profondamente diversa rispetto agli altri rappresentanti di tale ordine (nella tabella 1 vengono raggruppate tutte le prede riconosciute in base alla classe di appartenenza). Nella figura 1, per ogni specie di geotritone, viene riportata la percentuale di prede appartenenti ad un determinato ordine sul totale di specie ingerite. L'analisi delle similarità indica che le specie di geotritone studiate hanno una dieta significativamente diversa tra loro ( $R = 0,243$ ;  $P = 0,001$ ). In particolare, la dieta di *S. genei* è composta principalmente da prede appartenenti agli ordini Pseudoscorpionida, Opiliones e Pulmonata, quella di *S. imperialis* da Mesostigmata, Julida e Hymenoptera Formicidae, quella di *S. supramontis* da Coleoptera e Julida, mentre la quasi totalità della dieta di *S. flavus* e *S. sarrabusensis* è composta da Coleoptera e Hymenoptera. Essendo animali la cui dieta risulta essere generalista, le differenze che sono emerse da questo studio potrebbero essere dovute ad una diversa disponibilità di prede, la quale è probabilmente influenzata dalla tipologia dell'ambiente presente nei dintorni del sito osservato.

Durante il periodo autunnale gli Insetti rappresentano la parte preponderante della dieta di tutte le specie di geotritone sarde; Gasteropodi e Malacostraci sono stati predati soltanto dagli adulti, mentre i giovani sono gli unici ad aver ingerito alcuni Chilopodi. Osservando solo il gruppo degli adulti è possibile notare che le femmine hanno consumato un numero maggiore di prede rispetto ai maschi, soprattutto per quanto concerne Aracnidi e Insetti.

Anche le specie sarde di geotritone sembrerebbero potersi definire "predatori opportunisti", allo stesso modo di quanto già osservato in alcune specie continentali (Salvidio, 1992; Vignoli *et al.*, 2006). Il numero delle prede ingerite probabilmente dipende dalle dimensioni e dalle caratteristiche fisiche degli animali: infatti, analizzando i fattori correlati al numero di prede per individuo, l'unica variabile individuata dal miglior modello AICc è stata la classe di età ( $B = -0,25$ ,  $X^2 = 11,3$ ,  $P < 0,001$ ). Gli individui adulti sono in grado di ingerire prede più grandi, le quali probabilmente richiedono più tempo per la digestione e sono verosimilmente più facili da identificare in quanto meglio conservate. I risultati ottenuti in questo studio dovranno essere ampliati, sia prevedendo la raccolta di campioni durante la stagione primaverile, sia analizzando un numero maggiore di individui, cosa che ci permetterà di avere un quadro più completo sulla dieta delle specie sarde di geotritone e determinare l'esistenza di variazioni stagionali della dieta.

	GIOVANI	ADULTI	MASCHI	FEMMINE
Gastropoda	0	3	1	2
Arachnida	4	71	26	45
Chilopoda	2	0	0	0
Diplopoda	13	31	13	18
Malacostraca	0	21	10	11
Insecta	141	1284	420	864

**Tab. 1.** Numero di prede identificate per categoria studiata.



**Fig. 1.** Proporzione di prede appartenenti a ciascuno degli ordini riconosciuti, rispetto al totale delle prede ingerite da parte di ciascuna specie di geotritone. Sull'asse delle ordinate vengono riportate le abbreviazioni dei nomi degli ordini citati nel testo.

## Ringraziamenti

Questo studio è stato autorizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n° 9384/PNM del 12/05/2015.

Gli studi condotti da E. Lunghi sono supportati da: The Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund, The National Speleological Society e Instrument.

## Bibliografia

- Carranza, S., Romano, A., Arnold, E.N., Sotgiu, G. (2008): Biogeography and evolution of European cave salamanders, *Hydromantes* (Urodela: Plethodontidae), inferred from mtDNA sequences. *J Biogeogr.* **35**: 724-738.
- Casali, S., Suzzi Valli, A., G., B., Tedaldi, G. (2005): Costumi arboricoli di *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923) nella Repubblica di San Marino. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria* **97**: 145-152.
- Deban, S.M., Richardson, J.C. (2011): Cold-Blooded snipers: thermal independence of ballistic tongue projection in the salamander *Hydromantes platycephalus*. *J. Exp. Zool.* **315**: 618-630.
- Lanza, B., Nistri, A., Vanni, S. (2007): Genere *Speleomantes* Dubois, 1984. In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), *Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia*. Edizioni Calderini, Bologna: 142-152.
- Lanza, B., Pastorelli, C., Laghi, P., Cimmaruta, R. (2006): A review of systematics, taxonomy, genetics, biogeography and natural history of the genus *Speleomantes* Dubois, 1984 (Amphibia Caudata Plethodontidae). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste* **52**: 5-135.
- Legendre, P., Legendre, L. (2012): *Numerical Ecology*, 3rd Edition. Elsevier, Amsterdam.
- Lunghi, E., Manenti, R., Ficetola, G.F. (2015): Seasonal variation in microhabitat of salamanders: environmental variation or shift of habitat selection? *PeerJ* **3**: e1122.
- Pough, F.H., Janis, C.M., Heiser, J.B. (2013): *Vertebrate life*. Pearson, Boston.
- Salvidio, S. (1992): Diet and food utilization in the European plethodontid *Speleomantes ambrosii*. *Vie et Milieu* **42**: 35-39.
- Salvidio, S., Latters, A., Tavano, M., Melodia, F., Pastorino, M.V. (1994): Ecology of a *Speleomantes ambrosii* population inhabiting an artificial tunnel. *Amphibia Reptilia* **15**: 35-45.
- Salvidio, S., Romano, A., Oneto, F., Ottonello, D., Michelon, R. (2012): Different season, different strategies: feeding ecology of two syntopic forest-dwelling salamanders. *Acta Oecol.* **43**: 42-50.
- Spotila, J.R. (1972): Role of temperature and water in the ecology of lungless salamanders. *Ecol. Monogr.* **42**: 95-125.
- van der Meijden, A., Chiari, Y., Mucedda, M., Carranza, S., Corti, C., Veith, M. (2009): Phylogenetic relationships of Sardinian cave salamanders, genus *Hydromantes*, based on mitochondrial and nuclear DNA sequence data. *Mol. Phylogenet. Evol.* **51**: 399-404.
- Vignoli, L., Caldera, F., Bologna, M.A. (2006): Trophic niche of cave populations of *Speleomantes italicus*. *J. Nat. Hist.* **40**: 1841-1850.

## Comportamento difensivo e aggressività nel geotritone di Strinati *Speleomantes strinatii* (Allen, 1958)

Fabrizio ONETO<sup>1,4</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>2,4</sup>, Dario OTTONELLO<sup>1,3</sup>, Mauro Valerio PASTORINO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ce.S.BiN Srl - c/o DISTAV Università di Genova Corso Europa, 26 16132 Genova, Italia. E-mail info@cesbin.it

<sup>2</sup> DISTAV – Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italia.

<sup>3</sup> DAIS - Cà Foscari Università di Venezia, 30123 Venezia, Italia.

<sup>4</sup> Gruppo Speleologico Ligure "A. Issel" - Villa comunale ex Borzino, Busalla (Ge), Italia.

**Riassunto** Comportamenti territoriali e aggressività verso conspecifici e individui di altre specie sono stati ampiamente descritti nei Pletodontidi nordamericani fin dagli anni '70. Tali comportamenti sono essenzialmente legati alla spartizione degli habitat e delle risorse trofiche, ma sono state evidenziate anche cause riconducibili alla protezione del nido. Per quanto riguarda i pletodontidi europei, aspetti riguardanti la territorialità di *Speleomantes strinatii* sono stati presi in considerazione da Salvidio *et al.* (2002), Zanetti & Salvidio (2006), senza tuttavia rilevare specifici comportamenti in questa specie. Nel 2010 e 2014 Oneto *et al.* hanno verificato l'esistenza di comportamenti difensivi e ipotetici atteggiamenti aggressivi da parte di femmine durante la cova e la sorveglianza dei neonati all'interno della Stazione Biospeleologica di Besolagno (Genova, Italia Nord Occidentale). Tali comportamenti sono stati ricondotti a forme di cure parentali portate dalle femmine di *S. strinatii* nei confronti della prole per proteggerli da intrusi. In questo studio, approntato come prosecuzione delle ricerche precedenti, è stato allestito all'interno della Stazione Biospeleologica un terrario sorvegliato da una videocamera FullHD Praktica IX - 8, massima risoluzione 1920x1080, dotata di Infrared Night Vision con incorporato illuminatore IR ad alta potenza. Il fine è stato quello di registrare con maggiore precisione i comportamenti di una femmina di *S. strinatii* in presenza di individui conspecifici, in questo caso maschi, nel sito di deposizione. L'ottimo funzionamento della videocamera, ha permesso di registrare per 7 giorni le interazioni fra intrusi e femmina con i neonati, evidenziando chiaramente comportamenti difensivi da parte di quest'ultima, culminati con aggressioni verso gli intrusi, morsi intensi e sostenuti, tuttavia anche in assenza di un reale pericolo verso i neonati. I futuri sviluppi della ricerca, saranno volti a definire se l'aumento dell'aggressività in questa specie sia determinata da meccanismi legati alla

tutela dell'investimento energetico prodotto dalla femmina per portare alla schiusa le uova e alla sopravvivenza dei neonati.

**Keywords** Cave salamander, infra-red video recording, territorial defence, aggression.

### Introduzione

Esempi di territorialità e di comportamenti di difesa attiva, caratterizzati da aggressione a danno di conspecifici e di individui di altre specie, sono stati abbondantemente verificati nelle salamandre della famiglia Plethodontidae appartenenti a diverse specie nordamericane, per lo più riconducibili ai generi *Plethodon*, *Desmognathus* e *Ambystoma* (Arnold, 1976; Thurow, 1976; Cupp, 1980; Jaeger *et al.*, 1981, 1983; Keen & Sharp, 1984; Keen & Reed, 1985; Verrel & Donovan, 1991; Jaeger & Forester, 1993; Ovaska, 1993; Smith & Pough, 1994). Nonostante questo, la funzione e le cause di questi comportamenti non sono ancora univocamente definiti. Diversi studi hanno verificato l'incremento di aggressività in specie simpatriche, presumibilmente per assecondare un meccanismo di sfruttamento e ripartizione degli habitat (Brandon & Huheey, 1971; Means, 1975; Krzy-sik, 1979; Hairston, 1980, 1983; Keen, 1982; Keen & Reed, 1985), ma sussistono cause legate alla competizione per le risorse trofiche (Jaeger *et al.*, 1981) e dei rifugi (Maiorana, 1978) oltre ad una non trascurabile rilevanza della competizione legata alla riproduzione nella scelta sia del partner (Arnold, 1976; Cupp, 1980) sia dei siti migliori per la deposizione (Hairston, 1983). Forester (1978, 1979, 1983) ha inoltre messo in evidenza comportamenti di aggressività da parte di femmine di *Desmognathus ochrophaeus* per la difesa del sito di deposizione.

Nei plethodontidi europei afferenti al genere *Speleomantes* non esistono evidenze di una territorialità o di spiccati comportamenti difensivi ed aggressivi verso conspecifici o esemplari appartenenti ad altre specie (Salvidio & Pastorino, 2002; Lanza *et al.*, 2006; Zanetti & Salvidio, 2006). Recentemente Oneto *et al.* (2010, 2014) hanno tuttavia evidenziato la presenza di significative cure parentali e apparenti comportamenti aggressivi messi in atto da femmine di *Speleomantes strinatii* per proteggere i neonati nel sito di deposizione da eventuali intrusi. Questo studio prosegue le osservazioni condotte nel 2015 applicando una migliore tecnologia di registrazione IR ad alta definizione e approfondisce la natura delle interazioni fra gli individui di *H. strinatii* in ambiente controllato.

### Materiali e Metodi

Lo studio è stato condotto all'interno della Stazione Biospeleologica di Besolagno (Genova), cavità artificiale realizzata nella roccia viva durante la II° Guerra Mondiale. La cavità è ad oggi spontaneamente colonizzata da una popolazione di *S. strinatii*, specie ampiamente diffusa nella Liguria centro occidentale. La Stazione Biospeleologica è attrezzata con un terrario in Plexiglass (70x50x30) in cui sono ricavate 4 nicchie identiche in un substrato di gesso (15x8x7). Il terrario è collocato all'interno della cavità a circa 20 metri di profondità, nel settore maggiormente utilizzato dai geotritoni e caratterizzato dalle migliori condizioni ambientali per gli stessi (Salvidio *et al.*, 1994; Oneto *et al.*, 2005). L'efficienza

del terrario utilizzato, è stata ampiamente sperimentata in precedenti studi (Oneto *et al.*, 2010, 2014), in cui è stata evidenziata la possibilità di mantenere gli animali in condizioni controllate di semi-naturalità. All'interno di un terrario nel luglio 2014 è stata collocata una femmina gravida di *S. strinatii* catturata all'interno della Stazione Biospeleologica. Analogamente alle osservazioni svolte in passato (Oneto *et al.*, 2010, 2014) la femmina ha deposto fra la fine di ottobre e l'inizio di novembre 2014 in una delle nicchie del terrario 12 uova, mostrando immediatamente cure parentali verso le stesse. La schiusa è avvenuta il 1 ottobre 2015, dopo circa 11 mesi di cova in cui la femmina non ha subito alcun disturbo da parte dei ricercatori, o da altri fattori esterni, restando pressoché immobile intorno alle uova nel sito di deposizione scelto all'interno del terrario. A ottobre 2015 sopra il sito di deposizione è stata allestita una videocamera FullHD Praktica IX - 8, massima risoluzione 1920x1080, dotata di Infrared Night Vision con incorporato illuminatore IR ad alta potenza. La videocamera ha registrato direttamente su supporto digitale (scheda SDxc - 256GB), per la successiva analisi. A causa della elevata dimensione dei file HD, la videocamera è stata controllata ogni due giorni e le immagini scaricate su computer. Il 5 ottobre 2015 a 5 giorni dalla schiusa, sono stati inseriti nello stesso terrario tre maschi di *S. strinatii*, di dimensioni analoghe alla femmina, prelevati nella Stazione Biospeleologica e sono stati registrati i comportamenti degli animali in corrispondenza del sito di deposizione per 7 giorni.

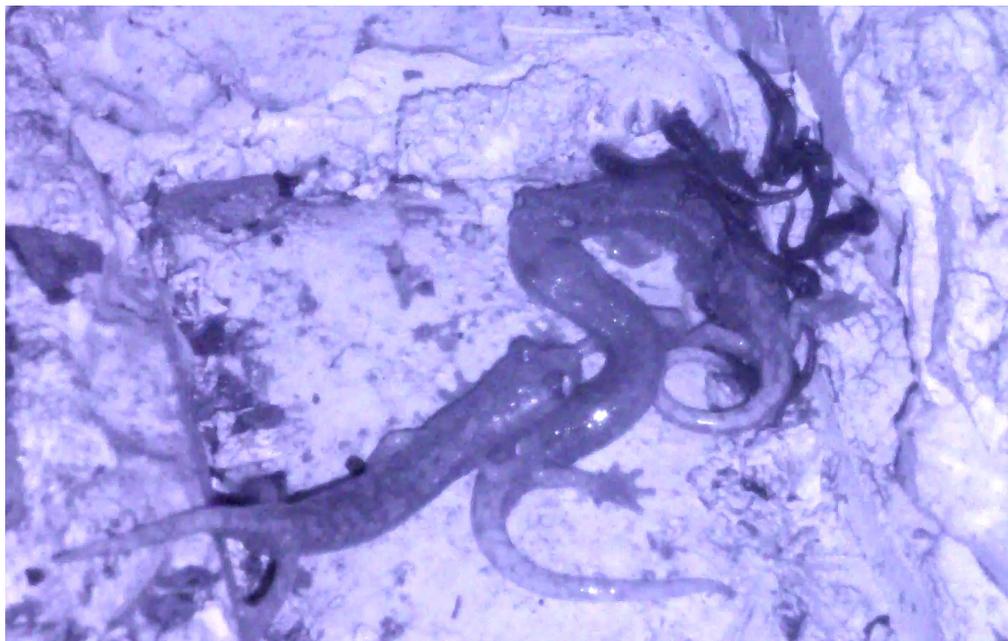
## Risultati

Nel complesso sono state effettuate 168 ore di registrazione, in cui la videocamera non ha avuto problemi nonostante le condizioni ambientali di registrazione, in quanto il calore prodotto dal funzionamento durante la registrazione ha permesso di evitare la condensa sia sull'obiettivo sia sulla videocamera scongiurando malfunzionamenti.

Dopo la schiusa la femmina ha mantenuto il comportamento di protezione dei neonati, restando sempre presso il sito di schiusa e garantendo il contatto continuo con i neonati (Fig. 1). I maschi immessi il 5 ottobre hanno immediatamente avviato un'attività esplorativa del terrario, venendo in contatto con la femmina e i neonati nel sito di schiusa dopo 1 ora. La femmina ha reagito alla presenza di due maschi nel sito di deposizione dopo 1'25", attraverso morsi ripetuti e sostenuti al capo di un intruso, portando all'allontanamento di entrambi i maschi (Fig. 2) dopo 6'25". Dopo 9' circa si è ripresentato uno solo dei maschi, approcciando un tentativo di accoppiamento con la femmina (il maschio si porta con decisione sopra la femmina muovendo la testa sopra quest'ultima e vi permane per circa 30"), senza interessarsi dei neonati. La femmina si è dimostrata anche in questo caso aggressiva, apparentemente per dissuadere il maschio, con morsi sostenuti al capo ed alle zampe (Fig. 3), fino ad allontanare il maschio definitivamente dopo 1h 3'. L'atteggiamento difensivo della femmina non è mai stato proseguito al di fuori del sito di deposizione e ha avuto termine con l'allontanamento degli intrusi a cui tuttavia ha fatto seguito, in ogni caso di intrusione, una fase di durata variabile da pochi secondi a diversi minuti in cui la femmina è restata in allerta portandosi anche al di fuori del sito di deposizione per poi ritornare sempre dai neonati. Dopo questa fase



**Fig. 1.** Comportamento della femmina di *S. strinatii* nei confronti dei neonati dopo la schiusa delle uova osservato presso la Stazione Biospeleologica di Besolagno (GE) nel 2015.



**Fig. 2.** Reazione aggressiva della femmina di *S. strinatii* verso gli intrusi nel sito di deposizione. La femmina morde ripetutamente e in modo sostenuto il capo del maschio.



**Fig. 3.** Reazione aggressiva della femmina di *S. strinatii* verso un maschio nel sito di deposizione. La femmina morde ripetutamente e in modo sostenuto una zampa del maschio finché quest'ultimo non si allontana.

non ci sono più state intrusioni nei giorni di registrazione seguenti, in cui la femmina e i neonati sono rimasti sempre all'interno del sito di deposizione mentre i maschi si sono sempre mantenuti lontani dal nido.

### Discussione

*Speleomantes strinatii* è una specie che pur frequentando vari ambienti igrofilici epigei, si è specializzata nello sfruttamento del sistema di interstizi del suolo e sottosuolo, colonizzando habitat in cui è molto ridotto il rischio di avere competitori e predatori. Non è mai stato evidenziato un atteggiamento difensivo o territoriale in questa specie e in ogni caso non era confermata la presenza di forme di comportamento aggressivo nei confronti di conspecifici. Cosa che al contrario è ben documentata per molte specie nordamericane di Pletodontidi in risposta a diverse esigenze ecologiche: difesa dell'habitat, delle risorse, della progenie in un sistema caratterizzato spesso da condizioni di simpatria di più specie.

Nel caso dei Pletodontidi una notevole quantità di risorse viene spesa dalle femmine per la sorveglianza della progenie, sia nella fase di sviluppo degli embrioni sia della prole all'interno del sito di deposizione. Questo investimento porterebbe ad un aumento dell'aggressività della femmina in risposta a interferenze esterne (Forester, 1983; Bachmann, 1984). Il presente studio conferma questa ipotesi anche nel caso di *S. strinatii*, evidenziando come tali comportamenti difensivi vengano mantenuti ed anzi acuiti nella fase successiva alla schiusa in cui i neonati sono in apparenza ancora dipendenti dalla madre. Tale spinta aggressiva potrebbe anche manifestarsi in presenza di fattori non strettamente

minacciosi verso la prole. Le registrazioni effettuate nel 2015, grazie alla qualità Full HD, hanno permesso di evidenziare con maggiore precisione i comportamenti difensivi e le aggressioni della femmina, che si manifestano senza una preliminare ricerca del contatto ma con diretti attacchi fisici portati con morsi a diverse parti del corpo dell'intruso, della durata di diversi secondi ciascuno fino alla fuga dello stesso. Queste aggressioni sono condotte sia alla comparsa dell'intruso, per una evidente difesa del nido, ma si sono manifestati anche dopo molto tempo (circa 1 ora) in cui il maschio ha sostato all'interno del nido, in risposta al comportamento riproduttivo mostrato dal maschio nonostante il suo disinteresse verso i neonati. Queste osservazioni, che vanno ad integrare quanto già evidenziato in passato, porterebbero a supporre che nel caso dei Pletodontidi europei, lo sviluppo o l'aumento di un comportamento aggressivo sia riconducibile solo a un meccanismo, ad oggi non noto ma che potrebbe essere legato all'aumento dei livelli ormonali nel sangue, soprattutto di natura steroidea come evidenziato in specie nordamericane (Turner & Bagnara, 1976), innescato dall'esigenza di proteggere il notevole investimento fatto per lo sviluppo della prole.

### Ringraziamenti

La cattura temporanea è stata autorizzata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota 0042466/PNM del 05/08/2013.

### Bibliografia

- Arnold, S.J. (1976): Sexual behaviour, sexual interference and sexual defense in the salamanders *Ambystoma maculatum*, *Abystoma tigrinum* and *Plethodon jordani*. Z. Tierpsychol. **42**: 247-300.
- Bachmann, M.D. (1984): Defensive behaviour of brooding female red-backed salamanders (*Plethodon cinereus*). Herpetologica **40** (4): 436-443.
- Brandon, R.A., Huheey, J.E. (1971): Movements and interactions of two species of *Desmognathus* (Amphibia, Plethodontidae). Am. Midl. Nat. **86**: 86-92.
- Cupp, P. V. Jr. (1980): Territoriality in the green salamander, *Aneides aeneus*. Copeia **1980**: 463-468.
- Keen, W.H. (1982): Habitat selection and interspecific competition in two species of plethodontid salamanders. Ecology **63**: 94-102.
- Keen, W.H., Sharp, S. (1984): Responses of plethodontid salamander to heterospecific and conspecific intruders. Anim. Behav. **32**: 58-65.
- Keen W.H., Reed, R.W. (1985): Territorial defense of space and feeding sites by a plethodontid salamander. Anim. Behav. **33**: 1119-1123.
- Krzysik, A. J. (1979): Resource allocation, coexistence, and the niche structure of a streambank salamander community. Ecol. Monogr. **49**: 173-194.
- Forester, D.C. (1978): Laboratory encounters between tending *Desmognathus ochropaeus* (Amphibia, Urodela, Plethodontidae) female and potential predator. J. Herpetol. **12**: 537-541.
- Forester, D.C. (1979): The adaptiveness of parental care in *Desmognathus ochropaeus* (Urodela, Plethodontidae). Copeia **1979**: 332-341.
- Forester, D.C. (1983): Duration of the brooding period in the Mountain Dusky Salamander (*Desmognathus ochropaeus*) and its influence on aggression toward conspecifics. Copeia **1983**: 1098-1101.

- Jaeger, R.G., Joseph, R.G., Barnard, D.E. (1981): Foraging tactics of a terrestrial salamander: sustained yield in territories. *Anim. Behav.* **29**: 1100-1105.
- Jaeger, R.G., Nishikawa, K.C.B., Barnard, D.E. (1983): Foraging tactics of a terrestrial salamander: costs of territorial defense. *Anim. Behav.* **31**: 191-198.
- Jaeger, R.G., Forester, D.C. (1993): Social behavior of plethodontid salamanders. *Herpetologica* **49**: 163-175.
- Hairston, N.G. (1980): The experimental test of an analysis of field distributions: competition in terrestrial salamanders. *Ecology* **61**: 817-827.
- Hairston, N.G. (1983): Alpha selection in competing salamanders: experimental verification of an a priori hypothesis. *Am. Nat.* **122**: 105-113.
- Lanza, B., Pastorelli, C., Laghi, P., Cimmaruta, R. (2006): 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.
- Maiorana, V.C. (1978): Difference in diet as an epiphenomenon: space regulates salamanders. *Can. J. Zool.* **56**: 101-1025.
- Means, D.B. (1975): Competitive exclusion along a habitat gradient between two species of salamanders (*Desmognathus*) in western Florida. *J. Biogeog.* **2**: 253-263.
- Oneto, F., Salvidio, S. (2005): Dati preliminari sulla distribuzione delle prede di *Speleomantes strinatii* nella Stazione Biospeleologica di S. Bartolomeo (GE). *Atti I Convegno Nazionale Biologia dei Pletodontidi europei – genere Speleomantes*. *Annali del Museo Civico Storia Naturale "G. Doria"* **97**: 161-168.
- Oneto, F., Ottonello, D., Pastorino, M.V., Salvidio, S. (2010): Post-hatching parental care in salamanders revealed by infrared video surveillance. *J. Herpetol.* **44**: 649-653.
- Oneto, F., Ottonello, D., Pastorino, M.V., Salvidio, S. (2014): Maternal care and defence of young by the plethodontid salamander *Speleomantes strinatii* (Aellen, 1951). In: Capula, M., Corti, C. (eds), 2014. *Monografie della Societas Herpetologica Italica - III*. Edizioni Belvedere, Latina, "Le Scienze" **(19)**: 129-136.
- Ovaska, K. (1993): Aggression and territoriality among sympatric western plethodontid salamander. *Can. J. Zool.* **71**: 901-907.
- Salvidio, S., Lattes, A., Tavano, M., Melodia, F., Pastorino, M.V. (1994): Ecology of a *Speleomantes ambrosii* population inhabiting an artificial tunnel. *Amphibia-Reptilia* **15**: 35-45.
- Salvidio, S., Pastorino, M.V. (2002): Spatial segregation in the European plethodontid *Speleomantes strinatii* in relation to age and sex. *Amphibia-Reptilia* **23**: 505-510.
- Smith, E.M., Pough, H.F. (1994): Intergeneric aggression among salamanders. *Journal of Herpetology* **28**: 41-45.
- Thurow, G. (1976): Aggression and competition in eastern *Plethodon* (Amphibia, Urodela, Plethodontidae). *J. Herpetol.* **10**: 277-291.
- Turner, C.D., Bagnara J.T. (1976): *General endocrinology*. W.B. Saunders Co Philadelphia.
- Verrel, P., Donovan, A. (1991): Male-male aggression in the plethodontid salamander *Desmognathus ochrophaeus*. *J. Zool. Lond.* **223**: 203-212.
- Zanetti, L., Salvidio, S. (2006): Preliminary data on the territorial behaviour of *Speleomantes strinatii*. In: *Riassunti 6° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica*, Roma: 164-165.



## Population structure and reproduction of red-eared slider *Trachemys scripta elegans* in Liguria (NW Italy)

Dario OTTONELLO<sup>1</sup>, Fabrizio ONETO<sup>2</sup>, Gaia CAPPELLINI<sup>3</sup>,  
Luca BRAIDA<sup>3</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ARPAL - 16149 Genova, Italia & DAIS - Cà Foscari University of Venice, 30123 Venezia, Italy.

<sup>2</sup> DISTAV – Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy.

<sup>3</sup> Parco Naturale Montemarcello-Magra-Vara, Via Paci 2, 19038 Sarzana, Italy.

### Abstract

In this study we provide data on the population structure, sex ratio and evidence for reproduction in the wild for two populations of the invasive freshwater chelonian *Trachemys scripta elegans*, in Liguria (NW Italy). During a LIFE Nature project, aiming to preserve the endangered autoctonous pond turtle *Emys orbicularis ingauna* in the Centa river plane, 520 allochthonous turtles belonging to the genera *Graptemys*, *Mauremys*, *Pseudemys* and *Trachemys* were caught and removed from the wild, in the province of Savona (W Liguria) and also of La Spezia (E Liguria). The majority of the removed turtles (n = 446) belonged to the subspecies *T. scripta elegans*, that formed reproductive populations in both areas. In the two areas, the sex ratio was balanced and the overall population structure, in which a great proportion of juveniles was present, did not differ, suggesting the existence of viable populations living in favorable environmental conditions. In the area of Savona, where the native endemic *Emys orbicularis ingauna* is found, the population of *T. scripta elegans* is now almost completely eradicated, while in the La Spezia river basin the invasive red-eared slider is so widespread and locally abundant, that it seems challenging to achieve a complete eradication, at least in the short term.

### Riassunto

In questo studio si descrivono la struttura di popolazione e le evidenze di riproduzione in ambiente naturale di due popolazioni liguri di testuggine alloctone *Trachemys scripta elegans*. Nel corso di un progetto LIFE Natura sulla conservazione della testuggine autoctona turtle *Emys orbicularis ingauna* nella piana del Centa (SV), sono state catturate e rimosse 520 testuggini alloctone appartenenti ai generi *Graptemys*, *Mauremys*, *Pseudemys* e *Trachemys* in provincia di Savona e in quella di La Spezia. La maggior parte degli individui (n = 466) appartenevano alla sottospecie *T. scripta elegans* che possiede una simile struttura demografica e una sex ratio equilibrata in entrambe le

aree. Inoltre, la cattura di piccole *T.scripta elegans* pesanti pochi grammi suggerisce che le due popolazioni sono in grado di riprodursi nelle due aree di studio. Nei siti della provincia di Savona, è stata quasi raggiunta la completa eradicazione di *T.scripta elegans*, mentre in provincia di La Spezia, le popolazioni di testuggine alloctona sono così diffuse e abbondanti da rendere molto difficile l'eradicazione almeno nel breve periodo.

**Keywords** LIFE conservation project, eradication, invasive species, reproduction.

### Introduction

The introduction of invasive alien species is one of the main threats to freshwater ecosystem biodiversity (Genovesi, 2007). In particular freshwater chelonians native to USA have been widely sold as pets worldwide and frequently released by owners in wild habitats without considering potential environmental implications. Moreover, some alien *taxa* are able to establish reproductive populations in various natural freshwater ecosystems. In particular, the red-eared slider *Trachemys scripta elegans* has become the most widely invasive reptile species in the world (Kraus, 2009). This allochthonous chelonian may affect behaviour, health, ecology and demographic features of the native species, such as competition for basking sites (Cadi & Joly, 2003) and transmission of parasites (Meyer *et al.*, 2015). For these reasons a three-years LIFE+ Nature project (LIFE EMYS - Ligurian Invasive Fauna Eradication pro Indigenous *Emys orbicularis* restocking), aiming to preserve the endangered autochthonous pond turtle *Emys orbicularis iguana* was started in 2013 (Salvidio *et al.*, 2013). In this study we present the results of the removal of aliens freshwater chelonians from the wild in the two areas of Liguria (NW Italy) where a large number of allochthonous slider was present.

### Materials and Methods

The allochthonous terrapins were captured from April 2014 to October 2015 in the river Centa flood plain (western Liguria, Province of Savona, SV) and the Vara-Magra river basin (eastern Liguria, Province of La Spezia), mainly in standing water bodies. Both these areas are comprised in the Mediterranean biogeographic region according to the European Directive 92/43/EEC definition, and are characterized by dry and hot summers and rainy autumns.

Different traps were used in relation to water body depth and season: basking traps, floating creel traps and fyke nets. After capture, animals were individually marked by microchip and by marginal scute notching (Servan, 1986), weighted to the nearest gram and measured (carapax length, CL) to the nearest mm. In *Trachemys scripta elegans*, sex was determined by tail and front claw examination (Readel *et al.*, 2008). All individuals were removed from the wild and transported to temporary facilities before being transferred to the Giardino Zoologico di Pistoia (central Italy, province of Pistoia) where they were analyzed for *Samonella* sp. and relocated into a large artificial pond, used in education to highlight the negative effects of invasive species on natural ecosystems. Sex ratios were

analyzed by Fisher's exact test, population structure by  $\chi^2$ , and the log-transformed CL was compared by sex and age between the two populations by a two-way ANOVA, with site and group as fixed factors and site\*group as interaction.

## Results

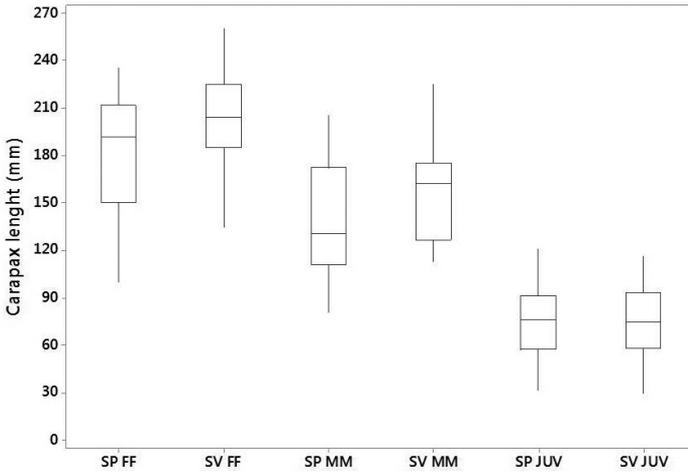
During the study period, 520 allochthonous terrapins belonging to the genera *Graptemys*, *Mauremys*, *Pseudemys* and *Trachemys* were removed from the two areas. The proportion of removed alien chelonians was similar in the two areas (Spearman's  $r_s = 0.02$ ,  $P = 0.85$ ; Tab. 1), but the majority of them belonged to the red-eared slider *Trachemys scripta elegans* (446/520 = 87%), with the subspecies *T. scripta scripta* being the second most abundant alien removed.

In both areas the smallest red-eared slider individual had a CL = 30 mm and weighted 6 g (Fig. 1), while the largest was a female with a CL = 260 mm and weighted 2400 g, captured in the Centa river plane. There was evidence of reproduction in the wild in both population, two females were observed nesting and, most importantly, six individuals with CL > 38 mm were captured (Fig. 1). These CL sizes fall within the range of red-eared slider hatchlings that were found in the wild in Spain (Perez-Santigosa *et al.*, 2008) or in semi-natural habitats in Italy (Corti *et al.*, 2011).

The population adult sex-ratio did not differ from a 1:1 ratio in both areas (Fisher's exact test SV:  $P = 0.53$  and SP:  $P = 0.13$ ; Tab. 2) and the overall proportion of females, males and juveniles was similar ( $\chi^2 = 3.60$ ,  $DF = 2$ ,  $P = 0.16$ ; Tab. 2). Moreover, the two populations were not significantly different when the log-transformed CL of female, males and juveniles were compared by a two-way ANOVA (site\*group interaction:  $F = 1.53$ ,  $DF = 2,422$ ,  $P = 0.22$ ; Tab. 3).



**Fig. 1.** Comparison between a newborn *Trachemys scripta elegans* captured in the Province of Savona (left) and a three-week old *Emys orbicularis ingauna* (right).



**Fig. 2.** Box plots of carapax length in female (FF), male (MM) and juvenile (JUV) *Trachemys scripta elegans* from the Provinces of La Spezia (SP) and Savona (SV). The horizontal line is the mean, the box represents the 25-75 interquartiles, the vertical line the upper and lower limits.

**Discussion**

In the last years, the invasive red-eared slider *Trachemys scripta elegans* has been observed reproducing successfully in the wild in different Mediterranean countries, such as Spain (Perez-Santigosa, *et al.*, 2008), France (Cadi *et al.*, 2004) and Slovenia (Vamberger *et al.*, 2012).

The results of this study provide the first evidence of the presence of viable populations of the invasive red-eared slider *Trachemys scripta elegans* also in Liguria (NW Italy). This should not be surprising since reproductive populations of this subspecies already have been observed in different parts of Italy in Mediterranean and even continental climatic areas (Ficetola *et al.* 2003; Sperone *et al.* 2010; Crescente *et al.*, 2014 reviewed by Ficetola *et al.*, 2009). The finding in both study sites of newborn individuals, of a high proportion of immature individuals (see Tab. 2 and 3) and of a balanced sex ration in the adult population highlights the facts that both populations viable and reproducing.

The two slider populations sampled in Liguria, however, have different local abundances. On one hand, the one found along the Vara-Magra fluvial basin (SP) is not declining even if more than 400 individuals were removed in less than two years (Ottonello *et al.* unpublished). On the other hand, the slider population living in the Centa plain (SV) is restricted to few isolated man-made ponds, appears to the verge of a complete local extinction after the removal of about 100 individuals. This was one of the main goals of the LIFEEMYS project, since the endemic *Emys orbicularis ingauna* is present in the same area (Jesu *et al.*, 2004) and may benefit from the eradication of the invasive red-eared slider.

ALLOCHTHONOUS TERRAPIN	PROVINCE SP	PROVINCE SV
<i>Graptemys pseudogeographica</i>	1	1
<i>Mauremys sinensis</i>	1	0
<i>Pseudemys concinna</i>	0	2
<i>Trachemys scripta elegans</i>	376	70
<i>Trachemys scripta scripta</i>	22	25
<i>Trachemys scripta troostii</i>	2	7
<i>Trachemys scripta</i> other subspecies or hybrids	8	5
<b>Total</b>	410	110

**Tab. 1.** Number of allochthonous chelonian species removed from the wild in Liguria.

STUDY SITE	FEMALES	MALES	JUVENILES
La Spezia	116	85	175
Savona	27	19	24

**Tab. 2.** Population structure and sex ratio of the read-eared slider *Trachemys scripta elegans* from La Spezia and Savona (Liguria).

	SAVONA	LA SPEZIA
Females	202.50 ± 7.03 (n = 26)	180.98 ± 3.46 (n = 113)
Males	160.47 ± 3.96 (n = 19)	140.88 ± 3.76 (n = 79)
Juveniles	74.71 ± 5.02 (n = 21)	74.34 ± 1.62 (n = 170)

**Tab. 3.** Carapax length in mm of two populations of the read-eared slider *Trachemys scripta elegans*, by sex and age.

### Acknowledgments

The results of this study were obtained during a LIFE+ Nature conservation project (LIFE12 NAT/IT/000395). We thank the many volunteers and the veterinarians of the Genova Aquarium for their assistance in the slider sampling and translocation.

### References

- 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.
- Cadi, A., Delmas, V., Prévot-Julliard, A.C., Joly, P., Pieau, C., Girondot, M. (2004): Successful re-

- production of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the South of France. *Aq. Cons. Mar. Freshwater Ecosyst.* **14**: 237-246.
- Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds) (2011): Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna.
- Crescente, A., Sperone, E., Paolillo, G., Bernabò, I., Brunelli, E., Tripepi, S. (2014): Nesting ecology of the exotic *Trachemys scripta elegans* in an area of southern Italy (Angitola Lake, Calabria). *Amphibia-Reptilia* **33**: 366-370.
- Ficetola, G.F., Monti, A., Padoa-Schioppa, E. (2003): First record of reproduction of *Trachemys scripta* in the Po Delta. *Ann. Mus. Civ. St. Nat., Ferrara* **5**: 125-128.
- Ficetola, G.F., Thuiller, W., Padoa-Schioppa, E. (2009): From introduction to the establishment of alien species: bioclimatic differences between presence and reproduction localities in the slider turtle. *Div. Distr.* **15**: 108-116.
- Genovesi, P. (2007): Towards a European strategy to halt biological invasions in inland waters. In: Gherardi F. (ed), *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats*. Invading nature, Springer series in Invasion ecology **2**: 627-638.
- Gibbons, J.W., Lovich, J.E. (1990): Sexual Dimorphism in Turtles with Emphasis on the Slider Turtle (*Trachemys scripta*). *Herpetological Monographs* **4**: 1-29.
- 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. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. "G. Doria", Genova* **96**: 133-192.
- Kraus, F. (2009). *Alien reptiles and amphibians a scientific compendium and analysis*. Springer, Dordrecht.
- Meyer, L., Du Preez, L., Bonneau, E., Héritier, L., Quintana, M.F., Valdeon, A., Sadaoui, A., Kechemir-Issad, N., Palacios, C., Verneau, O. (2015): Parasite host-switching from the invasive American red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*, to the native Mediterranean pond turtle, *Mauremys leprosa*, in natural environments. *Aquat Invasions* **10** (1): 79–91.
- Perez-Santigosa, N., Diaz-Paniagua, C., Hidalgo-Vila, J. (2008): The reproductive ecology of exotic *Trachemys scripta elegans* in an invaded area of southern Europe. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* **18**: 1302-1310.
- Salvidio, S., Ottonello, D., Oneto, F., Genta, P., Lamagni, L., Ortale, S., Jesu, R., Gnone, G., Gili, C. (2013): The conservation of the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Liguria (NW Italy): status and perspective. In: Di Tizio, L., Brugnola, L., Cameli, A., Di Francesco, N. (eds), *Atti II Congresso Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo-Molise Testuggini e Tartarughe* (Chieti, 27-29 settembre 2013). Ianieri Edizioni, Pescara: 23-25.
- Servan, J., Baron, J., Bels, R., Bour, V., Lancon, M., Renon, G. (1986). Le marquage des tortues d'eau douce: application a la cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Reptilia, Chelonii). *Bull. Soc. Herp. Fr.* **37**:9-17.
- Sperone, E., Crescente, A., Brunelli, E., Paolillo, G., Tripepi, S. (2010): Sightings and successful reproduction of allochthonous reptiles in Calabria. *Acta Herpetol.* **5**: 265-273.
- Vamberger, M., Lipovšek, G., Gregorič, M. (2012): First reproduction record of *Trachemys scripta* (Schöepff, 1792), in Slovenia. *Herpetozoa* **25**: 76-79.

## Effetti nel breve periodo della gestione forestale sulla condizione corporea di *Bombina variegata* nella Foresta di Tarvisio

Antonio ROMANO<sup>1</sup>, Andrea COSTA<sup>1</sup>, Mario POSILLICO<sup>1,2</sup>,  
Bruno DE CINTI<sup>1</sup>, Patrizio TERLICHER<sup>3</sup>, Giorgio MATTEUCCI<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Scalo, RM, Italia.

<sup>2</sup> Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale Biodiversità di Castel di Sangro-Centro Ricerche Ambienti Montani, 67031 Castel di Sangro, AQ, Italia.

<sup>3</sup> Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale Biodiversità di Tarvisio, Via Romana, 35 - 33018 Tarvisio, UD, Italia.

<sup>4</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del mediterraneo, Via Patacca, 85 I-80056 Ercolano, NA, Italia.

**Riassunto** L'ululone dal ventre giallo, *Bombina variegata* è un buon candidato per studiare gli effetti delle differenti pratiche forestali perché è associate generalmente a siti riproduttivi acquatici di piccole dimensioni e stagionali, più suscettibili al prosciugamento e all'alterazione. I dati disponibili hanno dimostrato che le popolazioni riproduttive in ambienti forestali hanno una migliore condizione corporea (body condition) rispetto a quelle di ambienti aperti, quali pascoli. Nel corso del progetto Life Manfor CBD abbiamo studiato l'effetto a breve termine del disboscamento su una popolazione di *Bombina variegata* in un bosco di abete rosso (Tarvisio, Italia nord-orientale) e contemporaneamente di un'altra popolazione vicina studiata come sito di controllo. L'indice di condizione corporea non è cambiato significativamente a seguito del trattamento forestale. Tuttavia studi a medio e lungo termine sono ancora necessari per meglio comprendere l'effetto dei trattamenti forestali sulle popolazioni di *Bombina variegata*.

**Abstract** *Bombina variegata* is a good candidate to study the effects of alternative forestry practices, because it often depends on small and ephemeral reproductive sites that are more susceptible to desiccation and microhabitat alteration. Available data showed that populations breeding in forest ponds have a significantly better body condition than those in pastures. During the Life project Manfor CBD we studied the short term effect of forest harvesting on a population of yellow bellied toad occurring in a spruce forest (Tarvisio, North-eastern Italy), while another nearby population was studied as a control site. The body condition index did not change significantly between pre and post forest treatment. However medium and long term

studies are required to better understand the effect on populations of yellow bellied toad after forest treatments.

**Keywords** Forest management, body condition index, scaled mass index, yellow bellied toad.

### Introduzione

L'ululone dal ventre giallo, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) è distribuito in Europa centrale e meridionale e in Italia è presente con la sottospecie nominale nella parte nord-orientale del paese (Di Cerbo & Bressi, 2007). *Bombina variegata* è inclusa in App. II della Convenzione di Berna e negli All. II e IV della Dir. Habitat 92/43/CEE. La specie è generalmente associata a siti riproduttivi di piccole dimensioni e con idroperiodo stagionale (Di Cerbo & Bressi, 2007), pertanto molto suscettibili di essiccazione, ed è altamente esposta ad alterazioni del microhabitat (Scheele *et al.*, 2014).

Nell'ambito del progetto LIFE ManFor C.BD. è stato eseguito uno studio su alcune popolazioni di *B. variegata* nell'Italia Nord Orientale, per verificare se alcune pratiche forestali potessero incidere sulla condizione corporale degli ululoni.

### Materiali e Metodi

Lo studio (2012-2014) ha riguardato due siti riproduttivi localizzati nella Foresta di Tarvisio (UD), gestita dal Corpo Forestale dello Stato, in una matrice a netta dominanza di abete rosso (*Picea abies*). La foresta è stata oggetto di utilizzazione secondo un criterio sperimentale in cui sono state applicate tre tipologie di diradamento: due di tipo innovativo ed una di tipo tradizionale in linea con gli usi locali. Il trattamento tradizionale è consistito in un diradamento dal basso mediante il quale la volta arborea non è stata aperta se non occasionalmente. Nei trattamenti innovativi (che si differenziano fra loro per le modalità di rilascio del legno morto), sono stati effettuati diradamenti dall'alto che hanno previsto l'apertura della volta arborea con conseguente ingresso al suolo della luce e del calore. Le differenze in termini di biomassa rimossa con il diradamento sono state minime. Gli interventi sono stati realizzati nel settembre 2013.

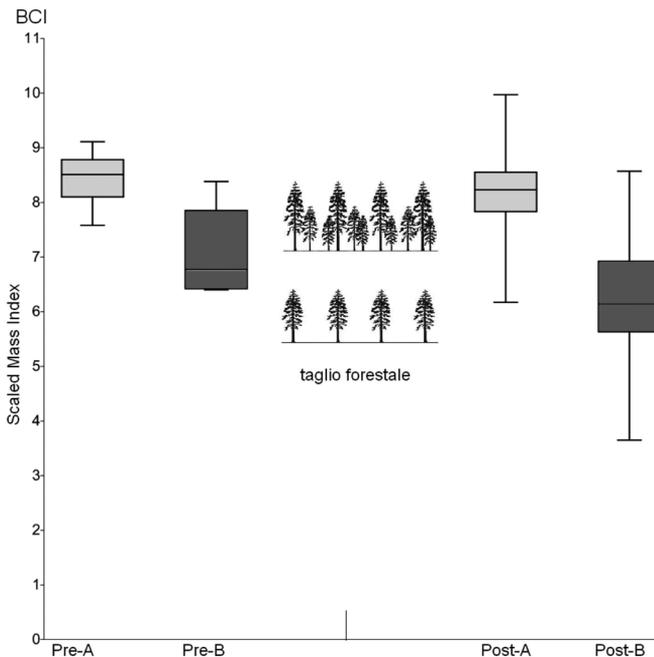
Il primo sito di studio è un sito riproduttivo di *Bombina variegata* (sito A, 880 m s.l.m.) in cui è presente una pozza (h max 70 cm; sup. circa 60 m<sup>2</sup>) a idroperiodo semi-permanente ricadente sulla linea di separazione tra i tre differenti trattamenti forestali suddetti. Il secondo sito (sito B, 860 m s.l.m.), utilizzato come sito di controllo, è una pozza di minori dimensioni (h max 30 cm; sup. < 1 m<sup>2</sup>) posta nella stessa foresta, distante circa 330 m da A, ma in un'area non interessata da trattamenti forestali.

Lo stato di condizione fisiologica degli individui adulti, è stato valutato analizzando un indicatore di condizione corporale (Jacob, 1996) calcolato attraverso lo *Scaled Mass Index* (SMI) che da studi comparativi risulta essere tra i metodi più accurati e rappresentativi per la stima della condizione fisiologica generale di un organismo (Peig & Green, 2009). Seguendo la metodologia dello SMI, questo indice è stato calcolato accorpando gli animali delle due popolazioni.

Pertanto per ogni individuo di ululone veniva registrato il sesso, la lunghezza muso-urostilo (LMU in mm) e la massa corporea (in grammi). Le foto digitali del *pattern* ventrale sono state usate per l'identificazione individuale. Il campione statistico consisteva dunque nello SMI pre-trattamento (calcolato come media tra i due anni nel caso di ricatture nel 2012 e 2013) e in quello misurato tra maggio e agosto 2014, cioè a circa 8 mesi dal trattamento. Il confronto è stato fatto sia tra siti che all'interno dello stesso sito nella stessa stagione (pre o post trattamento forestale). Lo SMI è stato calcolato solamente per gli individui ricatturati nelle stagioni pre- e post-trattamento forestale.

### Risultati

Nelle stagioni pre e post trattamento sono stati ricatturati 27 individui adulti nel sito A e 9 nel sito B. All'interno dello stesso sito lo SMI non differiva tra sessi e negli anni nel periodo pre-trattamento forestale (Mann Whitney U test,  $P > 0.05$  per ogni confronto), mentre tra i siti A e B lo SMI è risultato essere differente in maniera altamente significativa sia nelle stagione pre- che in quella post-trattamento (Mann Whitney U test,  $P < 0.001$ ). Nei confronti pre- vs post-trattamento intra-sito, lo SMI non differiva significativamente in nessuno dei siti (test per dati appaiati,  $P > 0.1$  per entrambi i siti; Fig. 1).



**Fig. 1.** Box plot dell'indice di condizione corporea, calcolato come Scaled Mass Index (SMI), di *Bombina variegata* in due siti di studio (A: grigio chiaro popolazione in area trattata; B: grigio scuro popolazione in area non trattata), prima e dopo l'anno di trattamento forestale. Il rettangolo rappresenta l'intervallo tra il 25°-75° percentile dei valori di SMI, la linea orizzontale interna indica la mediana. I valori minimi e massimi sono delimitati dalle linee verticali.

## Discussione

Gli indici di condizione corporale sono parametri importanti in molti studi ecologici (e.g. Wauters e Dhondt, 1995; Bleeker *et al.*, 2005) e sono probabilmente quelli più idonei per valutare l'impatto della gestione forestale sugli anfibii (e.g. Wahbe *et al.*, 2004; Kar-raker e Welsh., 2006; Welsh *et al.*, 2008). L'analisi di un indice di condizione corporale basato sui residui della regressione tra lunghezza e peso di *Bombina variegata* in aree dove la specie risulta essere molto diffusa (es. Transilvania, Romania) suggerisce che le pozze in ambiente forestale costituiscono un habitat migliore che quelle in ambiente aperto di pascolo (Scheele *et al.*, 2014). Abbiamo preferito utilizzare i dati raccolti solo su individui ricatturati, nonostante questo comportasse la drastica riduzione del campione statistico su cui operare (non contando individui ricatturati il totale era di quasi 150 individui), perché solo quelli ricatturati possono essere considerati "residenti" nel sito e non animali in dispersione e provenienti da altri siti. Dal momento che il sito interessato dai trattamenti forestali (sito A) e quello di controllo (sito B) avevano una netta differenza nello SMI delle rispettive popolazioni - indicando la popolazione A come quella con migliore stato fisiologico (Fig. 1) per la valutazione degli eventuali effetti della gestione forestale sulla salute degli individui assumeva particolare importanza l'andamento pre- e post-trattamento intra-sito. Tuttavia l'importanza del sito B di controllo era fondamentale perché eventuali differenze pre e post-trattamento nel sito A potevano essere robustamente attribuite agli effetti della gestione forestale e non ad altre cause. In ogni caso per nessuno dei due siti (A e B) è stata rilevata una variazione significativa del BCI tra gli anni 2012-2013 vs 2014 e pertanto, almeno sul breve periodo (meno di un anno), i trattamenti forestali applicati non sembrano essere responsabili delle variazioni nel BCI delle popolazioni indagate. Le differenze nello SMI tra i due siti sono probabilmente imputabili a caratteristiche intrinseche dei siti stessi: il sito A è di maggiori dimensioni e di idroperiodo più prevedibile e duraturo mentre il sito B è costituito da una pozza di piccole dimensioni a idroperiodo più imprevedibile e stagionale. Dal momento che la dieta degli ululoni include una componente significativa di prede acquatiche (si veda Di Cerbo e Bressi, 2007 e relativi riferimenti bibliografici), l'idroperiodo e le dimensioni della pozza possono ovviamente determinare la maggiore disponibilità trofica che incide, verosimilmente, sulla condizione corporale degli individui.

Studi pluriennali sono tuttora in corso per verificare effetti del trattamento forestale sul medio periodo (1-3 anni), avvalendosi inoltre di stime demografiche tramite metodi di Cattura-Marcatura-Ricattura e della valutazione della sopravvivenza per giovani e adulti.

## Ringraziamenti

Il permesso alla cattura e manipolazione degli Ululoni è stato autorizzato con deroga ministeriale (PNM-II-2012-0015691) e con autorizzazione della provincia di Udine (prot. 2012/118776). Si ringrazia Alessia Vedovato (CFS-UTB Tarvisio) per la sempre cortese disponibilità nelle facilitazioni logistiche. Marco Basile (CNR), Gino Gobbo (CFS Tarvisio) e Rosario Balestrieri (CNR) hanno fornito validi aiuti nel lavoro di campo.

## Bibliografia

- Bleeker, M., Kingma, S.A., Szentirmai, I., Szekely, T., Komdeur, J. (2005): Body condition and clutch desertion in penduline tit *Remiz pendulinus*. Behaviour **142**: 1465-1478.
- Di Cerbo, A.R., Bressi, N. (2007): *Bombina variegata* (L., 1758). In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 280-287.
- Karraker, N.E., Welsh, H.H. (2006): Long-term impacts of even-aged timber management on abundance and body condition of terrestrial amphibians in Northwestern California. Biol. Cons. **131**: 132-140.
- Jakob, E.M., Marshall, S.D., Uetz, G.W. (1996): Estimating fitness: a comparison of body condition indices. Oikos **77**: 61-67.
- Scheele, B.C., Boyd, C.E., Fischer, J., Fletcher, A.W., Hanspach, J., Hartel, T. (2014): Identifying core habitat before it's too late: the case of *Bombina variegata*, an internationally endangered amphibian. Biodivers. Conserv. **23**: 775-780.
- Peig, J., Green, A.J. (2009): New perspectives for estimating body condition from mass/length data: the scaled mass index as an alternative method. Oikos **118**: 1883-1891.
- Wahbe, T.R., Bunnell, F.L., Bury, R.B. (2004): Terrestrial movements of juvenile and adult tailed frogs in relation to timber harvest in coastal British Columbia. Canadian J. For. Res. **34**: 2455-2466.
- Wauters, L.A., Dhondt, A.A. (1995). Lifetime reproductive success and its correlates in female Eurasian red squirrels. Oikos **72**: 402-410.
- Welsh, H.H., Pope, K.L., Wheeler, C.A. (2008): Using multiple metrics to assess the effects of forest succession on population status: a comparative study of two terrestrial salamanders in the US Pacific Northwest. Biol. Cons. **141**: 1149-1160.



## Individual trophic specialization in Italian Amphibians

Sebastiano SALVIDIO<sup>1</sup>, Andrea COSTA<sup>2</sup>, Federico CROVETTO<sup>1</sup>,  
Antonio ROMANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> DISTAV – Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy.

<sup>2</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale,  
Monterotondo Scalo, RM, Italy.

### Abstract

Recent studies have shown that many amphibian populations that behave as generalist feeders are in fact composed by a number of heterogeneous individuals, both specialized and generalists. Here we review the literature about individual trophic specialization in Italian amphibians and also present some original data. To date, the trophic specialization at the individual level has been studied only in five species of salamanders: one population each for *Speleomantes strinatii*, *Salamandra salamandra* and *Ichthyosaura alpestris* and two populations for *Salamandrina perspicillata* and *Speleomantes imperialis*. Four adult populations and one larval population were studied, all by means of stomach flushing. In four species, populations displaying a relatively broad trophic niche (i.e. trophic generalists) were composed by both generalist and specialist individuals. In one species, the spectacled salamander *Salamandrina perspicillata*, the populations were specialized but consisted of a mixture of individuals with different trophic strategies. Individual diet variation, an issue that may give also relevant information on species' conservation, has still to be assessed in many Italian amphibians, especially in frogs and toads.

### Riassunto

Ricerche recenti hanno messo in evidenza che in molte specie di anfibi, che si comportano come predatori generalisti a livello di popolazione, coesistono individui differenti con strategia individuale sia specializzata sia generalista. In questo lavoro sono riassunti i dati pubblicati sulla specializzazione trofica individuale degli anfibi italiani e vengono anche presentati alcuni risultati originali. Ad oggi, la specializzazione trofica individuale è stata studiata solo in cinque specie di urodeli: *Speleomantes strinatii*, *Salamandra salamandra*, *Ichthyosaura alpestris*, *Salamandrina perspicillata* e *Speleomantes imperialis*. In particolare sono state studiate quattro popolazioni di individui metamorfosati e una di larve e in tutti i casi è stata utilizzata la lavanda gastrica. In quattro specie, generaliste a livello di popolazione, è stata dimostrata la presenza di individui specializzati, mentre *Salamandrina perspicillata* si è rivelata una

specie con elevata specializzazione trofica anche a livello di popolazione. Lo studio della variazione individuale della strategia trofica risulta ancora da approfondire in molte anfi bi italiani e in particolare negli anuri che non sono ancora stati studiati da questo punto di vista.

**Keywords** Diet, specialization, trophic niche, trophic strategy, diet variation.

## Introduction

Recent researches have demonstrated that many animal populations, considered to behave as generalist feeders, are in fact composed by ecologically heterogeneous individuals: those that consume resources in similar proportions to the entire population (i.e. generalist individuals) and those that use only a narrow subset of the available resources (i.e. specialists *sensu* Bolnick *et al.*, 2002, 2003). Individual variation in trophic strategy and, by consequence, in realized trophic niche is widespread in all taxonomic groups, but seems more frequent in predators and in particular in those species that are positioned in the higher levels of the trophic web (Araujo *et al.*, 2011).

There are two methods to assess individual trophic specialization: 1) by sampling the dietary habits of many individuals simultaneously (cross-sectional studies) and 2) by sampling the same individuals consecutively (longitudinal studies) to evaluate their consistency in trophic habits and strategy. Several studies have assessed and quantified individual trophic specialization in amphibian populations in different parts of the world (Bolnick *et al.*, 2003; Salvidio *et al.*, 2015). Different techniques have been used to quantify individual trophic specialization in amphibians, such as direct observation of feeding events, analysis of gut contents obtained by dissection or by stomach flushing and stable isotope analysis (Araújo *et al.*, 2007) and in some cases more than one technique has been used to obtain more reliable data. For example Schriever and Williams (2011) studied the ontogenetic shift in the trophic strategies of a larval amphibian community by both gut content and stable isotopes analysis.

In this study we review the available information concerning the study of individual trophic specialization in Italian amphibians, compiling published data and also providing some unpublished results.

## Material and Methods

The available publications on individual diet specialization in Italian amphibian populations were retrieved through the Web of Science database by the use of these keywords: “amphibia”, “salamander”, “newt”, “toad”, “frog” and “individual specialization”. Moreover, some unpublished results are also presented. From these studies the following data were taken into consideration: species, sample size, study method (i.e. stomach flushing, dissection or stable isotopes, Araujo *et al.*, 2007), location and season(s) of study and if potential prey in the environment was sampled to estimate food availability.

**Results**

All the data retrieved from the literature and from an unpublished research are resumed in table 1. To date only five species, and all of them salamanders, have been analyzed. In all cases trophic specialization was studied through stomach flushing, a technique that appears suitable for assessing dietary habits in salamanders (Crovetto *et al.*, 2012; Costa *et al.*, 2014). In all cases, a significant degree of trophic niche variation was found within the study populations. In four species (*Speleomantes strinatii*, *Speleomantes imperialis*, *Salamandrina perspicillata* and *Ichthyosaura alpestris*) adults were flushed and no significant differences between sexes were observed (Tab. 1), while in one species (*Salamandra salamandra*) a larval population was analyzed. It is interesting to note that in several cases, prey availability in the environment was also sampled and this allowed a better understanding of the population realized trophic niche.

SPECIES	METHOD	REGION	SEASON (SAMPLE SIZE)	LIFE STAGE	PREY AVAILABILITY SAMPLING	REFERENCE
<i>Ichthyosaura alpestris</i>	stomach flushing	Liguria	early spring (29) late spring (22)	adult adult	yes	Salvidio and Crovetto, unpublished
<i>Salamandra salamandra</i>	stomach flushing	Piedmont	spring (44)	larvae	yes	Costa <i>et al.</i> (2017)
<i>Salamandrina perspicillata</i>	stomach flushing	Molise	spring (67) autumn (120)	adult adult	yes	Costa <i>et al.</i> (2015)
<i>Speleomantes imperialis</i>	stomach flushing	Sardinia	winter (56)	adult	no	Salvidio <i>et al.</i> (2017)
<i>Speleomantes strinatii</i>	stomach flushing	Liguria	spring (47) autumn (48)	adult adult	yes	Salvidio <i>et al.</i> (2015)

**Tab. 1.** Studies on individual trophic specialization in Italian amphibian populations.

**Discussion**

Individual variation in resource use may have relevant effects at the population level, by influencing local adaptation, interspecific competition, predation and parasitism (Araujo *et al.*, 2011). Therefore, among-individual variation may also influence the overall population niche, that in turn could modify the population long-term dynamics and evolution.

The theoretical background about individual specialization dates back more than 50 years (Van Valen, 1965), while about a dozen years elapsed from the publication of influential review papers about this issue and of a dedicated software by which statistical significance of specialization at the individual level may be formally tested by simulation (Bolnick *et al.*, 2002, 2003). The literature concerning individual trophic specialization in amphibians is relatively rich (see Araujo *et al.*, 2011 and Salvidio *et al.*, 2015) although

these papers were published mainly on non-herpetological journals. Conversely, only four recent studies dealing with individual specialization in Italian amphibian populations have been published or are in press. All these studies used stomach flushing and, in general, the presence of individual trophic niche variation was shown, both in adults and larvae. To date, no stable isotopic studies have been published on Italian amphibian populations, and therefore long-term consistency of individual specialization have never been assessed.

These preliminary data clearly indicate that there is need to perform more research on this relevant topic, particularly in frog and toad species in which the analysis of trophic specialization at the individual level is completely lacking.

### Acknowledgments

Unpublished researches were authorized by the Italian Ministry of Environment (permit 0010210/PNM of 21/05/2015) and by the Sardinia Region (Det. 465 of 01/07/2015).

### References

- Araújo, M.S., Bolnick, D.I., Machado, G., Giarretta, A.A., dos Reis, S. (2007): Use of  $\delta^{13}\text{C}$  stable isotopes to quantify individual-level diet variation. *Oecologia* **152**: 643-654.
- Araújo, M.S., Bolnick, D.I., Layman, C.A. (2011): The ecological causes of individual specialisation. *Ecol. Lett.* **14**: 948-958.
- Bolnick, D.I., Yang, L.H., Fordyce, J.A., Davies, J.M., Svanbäck, R. (2002): Measuring individual-level resource specialisation. *Ecology* **83**: 2936-2943.
- Bolnick, D.I., Svanbäck, R., Fordyce, J.A., Yang, L.H., Davies, J.M., Hulse, C.D., Forister, M.L. (2003): The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization. *Am. Nat.* **161**: 1-28.
- Costa, A., Salvidio, S., Posillico, M., Matteucci, G., De Cinti, B., Romano, A. (2015): Generalization within specialization: inter-individual diet variation in the only specialized salamander in the world. *Sci. Rep.* **5**: 13260.
- Costa, A., *et al.* (2017): Individual diet variation in *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) larvae in a Mediterranean stream. *Salamandra* **53**: 148-152.
- Crovetto, F., Romano, A., Salvidio, S. (2012): A comparison of two non-lethal methods for dietary studies in terrestrial salamanders. *Wildlife Res.* **39**: 266-270.
- Salvidio, S., Oneto, F., Ottonello, D., Costa, A., Romano, A. (2015): Trophic specialisation at the individual level in a terrestrial generalist salamander. *Can. J. Zool.* **93**: 79-83.
- Salvidio, S., Pasmans, F., Bogaerts, S., Martel, A., van de Loo, M., Romano, A. (2017): Consistency in trophic strategies between populations of the Sardinian endemic salamander *Speleomantes imperialis*. *Animal Biology* **67**: 1-16.
- Schriever, T.A., Williams, D. (2013): Ontogenetic and individual diet variation in amphibian larvae across an environmental gradient. *Freshwater Biol.* **58**: 223-236.
- Van Valen, L. (1965). Morphological variation and width of ecological niche. *Am. Nat.* **99**: 367-399.

## Monitoring the invasion of *Lithobates catesbeianus* within populations of native amphibians in Italy

Christiana SOCCINI<sup>1</sup>, Vincenzo FERRI<sup>1,2\*</sup>, Lorenzo DE LUCA<sup>3</sup>,  
Mirko PANDOLFI<sup>4</sup>, Corrado BATTISTI<sup>5</sup>

<sup>1</sup> via Valverde 4, 01016 Tarquinia, VT, Italy.

<sup>2</sup> L. Z. B. E., Department of Biology, Univ. Roma 2 "Tor Vergata", via Cracovia 3, Roma, Italy.

<sup>3</sup> Via Cianfroni, 7, 00013 Mentana, RM, Italy.

<sup>4</sup> Via Leon Battista Alberti, 18, 00068 Rignano Flaminio, RM, Italy.

<sup>5</sup> 'Torre Flavia' LTER (Long Term Ecological Research) Station, Città Metropolitana di Roma, via Tiburtina, 691, 00159 Roma, Italy.

\*Corresponding author: drvincenzoferrri@gmail.com

### Abstract

Aim of our study was to monitor *Lithobates catesbeianus* invasion in three sites with different period of its introduction: for over 50 years (around Villimpenta, Mantua), for about 20 years (around Nonantola, Modena), less 10 years (around Fiano Romano and Monterotondo Scalo, Rome), and the situation of the native populations of amphibians. Results show the disappearance of all species of native amphibians in the first site where, however, was found to contain *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940); the disappearance of six species of amphibians (*Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris meridionalis*, *Bufoes balearicus*, *Bufo bufo*, *Rana latastei* and *Rana dalmatina*) and the progressive depletion of the two surviving species populations (*Pelophylax synklepton esculentus* and *Hyla intermedia*) in the second site; the gradual depletion (after three years of monitoring) of local populations of all five species of native amphibians in the third site. Our data analysis suggest that the occurrence of *Lithobates catesbeianus* represents a key threat factor inducing local extinction of the populations of a large set of autochthonous species. More particularly, we hypothesized that could exist a threshold in density of this alien amphibian species over which local populations of native syntopic amphibian species may go to collapse.

**Keywords** Autochthonous amphibians, *Lithobates*, local extinction, demographic collapse.

## Introduction

The introduction of *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) is reported to occur in Italy at least since 1932 from some drains near the village of Bigarello (Mantua). The species spread successively in several districts along the Po plain mainly because of the fish trade that involved the accidental transfer of bull frog tadpoles from fish farms of the Mantua district to several basin used for game fishing. Successively a relevant role for bull frog spreading has been played by some tries to rear this alien species for commercial purposes that were carried out at the end of the eighties. Most of these tries, that involved also other frog species as *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940) and *P. ridibundus* (Pallas, 1771) ended with a failure or were implicated in commercial frauds. Consequently the survived bullfrogs were indiscriminately released in the wild (Ferri, 2006).

Herpetologists deserved particular consideration to the bull frog since the beginning of its spreading in Europe, as it poses several problems from both the ecological and conservationist point of view in the damp biotopes that it colonizes. Different studies revealed that this frog can significantly affect the structure of autochthonous amphibian communities (Veenvliet & Kus, 2002). Moreover the bull frog may be a dangerous vector for the *Batrachochytrium dendrobatidis*, because it is relatively resistant to this pathogen (Stagni & Lanza, 2007).

The European Commission (Veenvliet & Kus, 2002) has repeatedly investigated the distribution of this alien species in all the historic localities of occurrence (Albertini & Lanza, 1988). These investigations highlighted a new site where the bull frog occurs, but also found that in all the other known localities the species has disappeared or decreased, like as in Piedmont region (Stagni & Lanza, 2007).

However the data collected during new researches performed very recently (by V. Ferri, A. Imperiale, L. De Luca, & M. Pandolfi, pers. obs., 2014) underline that the bull frog is still well distributed in the already known localities of the Po river plain between the regions of Lombardy and Emilia Romagna. Moreover, its spreading in most of these localities is still ongoing. The occurrence of the species has been recorded both around the historic localities, likely because of the individual spreading ability, and in new region. In Latium, for example, we collected various new observations from natural and semi-natural water basins situated North and Northeast of Rome in the Tiber basin (Magliano Sabina, Poggio Mirteto, Monte Piccolo, Meana, Fiano Romano, Traversa del Grillo, Monterotondo Scalo, Labaro; pers. obs. by V. Ferri, L. De Luca, M. Pandolfi, 2014-2016 (De Luca *et al.*, 2014)).

In known localities the bull frog occurrence is linked to a strong decrease of autochthonous amphibian populations (including *Pelophylax synklepton esculentus*, *Hyla intermedia* and *Bufo balearicus* in Lombardy, *P. synklepton. hispanicus* e *Bufo bufo* in Emilia Romagna). But in these regions its presence is established for decades and the situation of the native amphibians may be deteriorated irreversibly for the alteration of the water and habitat in the great plains round about to the basin of the river Po. The presence of the bullfrog in the new localities near Rome however is fairly recent (De Luca *et al.*, 2014; Ferri & Manenti, 2014), less than ten years, and it is therefore important to check there the impact of alien species.

## Materials and Methods

### Study Areas

We collected data from four study areas as here reported:

#### A1. Villimpenta Channels (Villimpenta, Mantua)

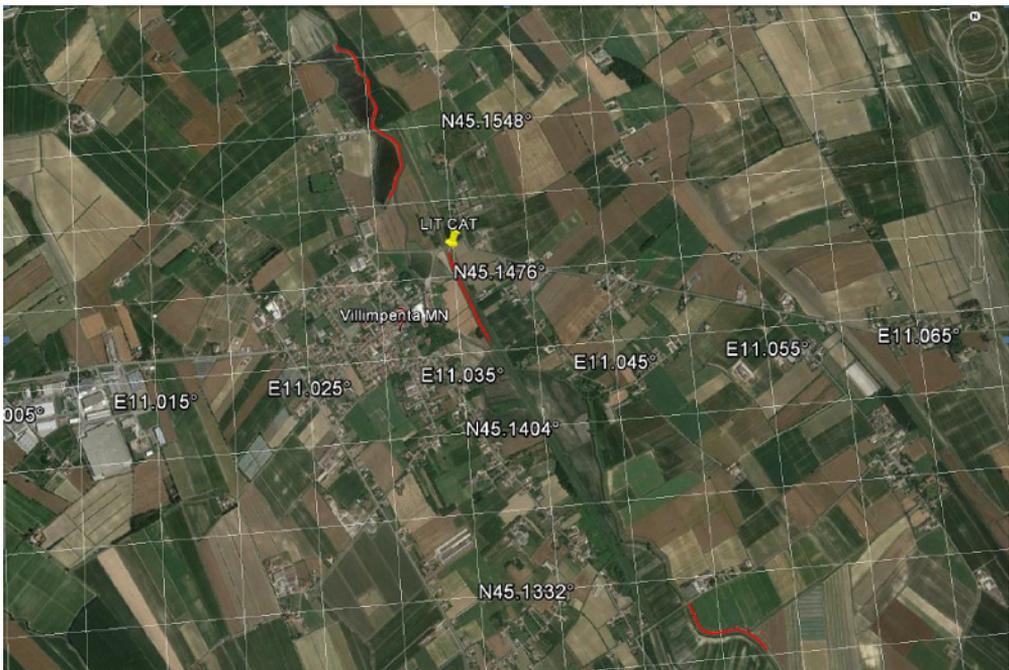
Area 1. Some of the main irrigation and drainage canals were investigated through the countryside in S of the town, adjacent to the Tione river, and the large N wetland where first individuals of *Lithobates* were introduced. The vegetation is limited to rows of *Populus x canadensis*, *Salix alba* and hygrophilous herbaceous on the banks, regularly mowed. The measured maximum depth was 120 cm. The seabed is silt and clay composed (Fig. 1).

#### A2. AER Torrazzuolo (Nonantola, Modena)

The Rebalancing Ecological Area of Torrazzuolo is a natural area of more than 115 hectares, falling within the City of Nonantola and that affects land owned by the Nonantola Partecipanza Agraria, which extend to the west of the confluence of the Canal Torbido with Fossa Bosca and Sorga Fossa near the border with the province of Bologna.

The territory of the AER Torrazzuolo coincides in large part also with SCI/SPA IT4040010 recognized by the Region of Emilia Romagna.

The AER Torrazzuolo is characterized by the presence of a complex of natural and semi-natural elements, such as canals and ditches, lakes, small wetlands restored, reeds,



**Fig. 1.** Area 1 (A1) Villimpenta (Mantua). First introduction of *Lithobates catesbeianus* (LT) in this locality around 1960. Eight 250-m long walk transects. Visual (V.E.S.) and audio (A.S.T.) sessions (Heyer, 1994) were conducted from March to September since 2001. Dataset of years 2001, 2002, 2005, 2010, 2014.



**Fig. 2.** Area 2 (A2) ARE Torrazzuolo (Modena). First introduction of *Lithobates catesbeianus* (LT) in this locality around 2000. Fourteen 250-m long walk transects. Visual (V.E.S.) and audio (A.S.T.) sessions (Heyer, 1994) were conducted from March to September since 2001. Dataset of years 2001, 2002, 2005, 2010, 2014.



**Fig. 3.** Area 3 (A3) Monterotondo Scalo (Roma). First introduction of *Lithobates catesbeianus* (LT) in this locality after 2010. Five 250-m long walk transects. Visual (V.E.S.) and audio (A.S.T.) sessions (Heyer, 1994) were conducted from March to September since 2001. Dataset of years 2012-2014.

reforestation and an extended network of hedges and rows of trees that make it a place of high environmental value.

Reforestation cover about 50 hectares located mostly in the area once occupied by the forest of Partecipanza. Oaks, maples, ashes, poplars, and several other shrub and tree species, typical of the ancient and now disappeared lowland forests have been planted to start from 1985 and are the largest wooded area of the entire Modena Plain.

Adjacent to the forest overlooking the marsh, a wetland, known as the “Valle di Sotto” and “Valle di Sopra”, which serves as a valuable refuge for an increasing variety of water birds (Fig. 2).

### **A3.** Little Lake of Meana (Fiano Romano, Rome)

Area 3. This is a small lake formed inside what was a quarry for an area with gravel-sand-clay extraction, of about 1 ha, steep banks and bare half of the perimeter and with the other half covered with riparian vegetation (*Populus alba*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Phragmites australis*). The maximum measured depth was 7.5 m; on average along the banks is 150 cm. The reeds also expands on the flooded area shallower, where also are scattered different plants of *Salix alba*. The bottom is made up of gravel and coarse sand, above a thick layer of clay. The area is located about 260 meters from the Tiber River and about 25 km from Rome (Fig. 3).

### **A4.** Monterotondo Scalo Lakes (Monterotondo Scalo, Roma)

Area 4. This site is formed of a series of lakes within 4 ex-quarries for the extraction of gravel-sand-clay and a large neighboring pond, all for an extension of about 10 has surface. The banks are almost completely covered by riparian vegetation (with a prevalence of *Populus alba*, *Salix alba* and *Phragmites australis*), but also by intricate thickets. The measured maximum depth is about 200 cm. The area is located about 50 meters from the Tiber River and about 13 km from Rome (Fig. 4).

### *Sampling Protocol*

We established and monitored a total of thirty-one 250-m long linear transects, eight in Area 1 (A1, Fig. 1), fourteen in Area 2 (A2, Fig. 2), four in Area 3 (A3, Fig. 3) and five in Area 4 (A4, Fig. 4). The distance between transects varied from 50 to 150 m. Visual (V.E.S.) and audio (A.S.T.) sessions (Heyer, 1994) were conducted from March to September in each site, since 2001 at A1 and A2, since 2012 at A3 and A4, with an average of 2 walks per month for visual counts and 2 walks per month for audio counts, for a total of 38 walks for each transect in A1, 39 walks in A2, 53 walks in A3 and 51 in A4 (Tab. 1). Thus, over 349 km of transects were walked to generate presented dataset. Each survey of the 250-m long transect lasted 45-60 minutes and each observation of individual of the eight species was recognized, also with direct capture and in this case measured, weighted and photographed with a digital camera to record its pattern.

### *Statistical Methods*

Data on individual sampled belonging the different amphibians species were transformed in an abundance index (n. individuals/area, this last expressed in hectares).



**Fig. 4.** Area 4 (A4) Fiano Romano (Roma). First introduction of *Lithobates catesbeianus* (LT) in this locality after 2010. Four 250-m long walk transects. Visual (V.E.S.) and audio (A.S.T.) sessions (Heyer, 1994) were conducted from March to September since 2001. Dataset of years 2012-2014.

We correlated the abundance index of each allochthonous species (monthly data) to the abundance index of bull frog using the non parametric Spearman rank correlation test (2 tail) having an alpha-set of 0.05. We calculated the equation and the coefficient of determination of better-fit regression line. We used the SPSS 13.0 software for Windows.

## Results

### Total Counts

During 5 years of researches (2001, 2002, 2005, 2010, 2014), a total of 2917 visual and audio observations for six species (*Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Bufoles balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax synklepton esculentus*, *Lithobates catesbeianus*) have been made during the study in A1 “Villimpenta”, including 550 observations (18,85%) of **LT**.

During 5 years of researches (2001, 2002, 2005, 2010, 2014), a total of 8887 visual and audio observations have been made for seven species (*Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris meridionalis*, *Bufo bufo*, *Bufoles balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax synklepton esculentus*, *Lithobates catesbeianus*) during the study in A2 “Torrazzuolo”, including 545 observations (6,13%) of **LT**.

During 3 years of researches (2012-2014), a total of 9313 visual and audio observations have been made for five species (*Lissotriton meridionalis meridionalis*, *Bufoes balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax synklepton hispanicus*, *Lithobates catesbeianus*) during the study in A3 “Fiano Romano”, including 3060 observations (32,86%) of **LT**.

During 3 years of researches (2012-2014), a total of 4456 visual and audio observations have been made for four species (*Bufoes balearicus*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax synklepton hispanicus*, *Lithobates catesbeianus*) during the study in A3 “Monterotondo”, including 1403 observations (31,49%) of **LT**.

A first preliminary analysis regarding four sites (Torrazuolo, Villimpenta, Fiano Quarry A and Fiano Quarry B) showed the following data.

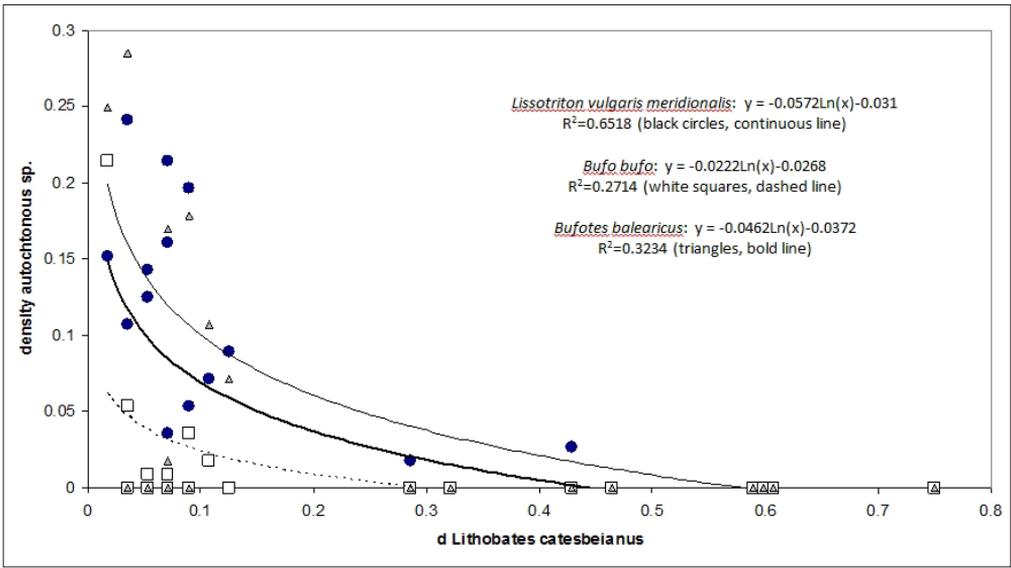
In the site of Torrazuolo (Modena), correlating the monthly density (May, June, July, August in 2001, 2002, 2005, 2010 and 2014), we observed inverse and significant relationships between the density of *Lithobates catesbeianus* and all the autochthonous amphibians species (*Lissotriton vulgaris meridionalis*:  $r_s = -0.848$ ,  $P = 0.000$ ; *Bufo bufo*:  $r_s = -0.544$ ,  $P = 0.013$ ; *Bufoes balearicus*:  $r_s = -0.481$ ,  $P = 0.031$ ; *Hyla intermedia*:  $r_s = -0.926$ ,  $P = 0.000$ ; *Pelophylax synklepton esculentus*:  $r_s = -0.729$ ,  $P = 0.001$ ), except for *Triturus carnifex* (although this last correlation tend to be significant:  $r_s = -0.390$ ,  $P = 0.087$ ; non parametric Spearman rank correlation test; 2 tail;  $n = 20$ ).

In this site we also observed an apparent threshold (i.e. a strong decrease in density of autochthonous species) when the density of *L. catesbeianus* was higher than 0.2 ind./ha (Fig. 5 and 6). *Pelophylax synklepton esculentus* is the only autochthonous species that not gone to locally extinct (Fig. 6).

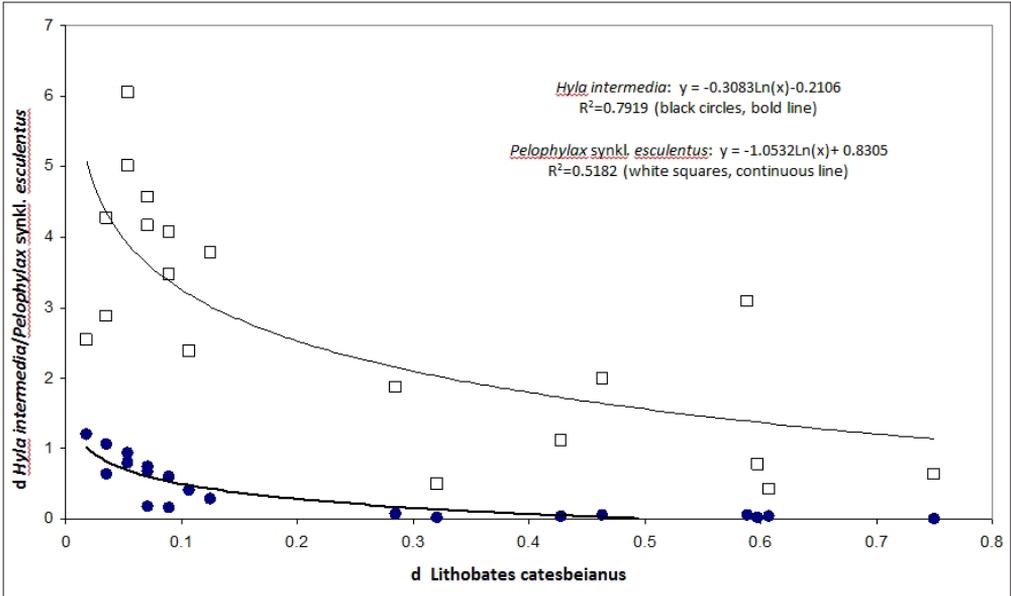
In the site of Villimpenta (Mantua), correlating the monthly density from April to September in 2001, 2002, 2005, 2010 and 2014), we observed inverse and significant relationships between the density of *Lithobates catesbeianus* and the density of both *Triturus carnifex* ( $r_s = -0.411$ ,  $P = 0.024$ ) and *Bufo bufo* ( $r_s = -0.594$ ,  $P = 0.000$ ) while we did not observed significant correlations between this alien amphibian and the other species (*Bufoes balearicus*:  $r_s = -0.129$ ,  $P = 0.497$ ; *Hyla intermedia*:  $r_s = -0.149$ ,  $P = 0.431$ ; *Pelophylax synklepton hispanicus*:  $r_s = -0.044$ ,  $P = 0.819$ ; non parametric Spearman rank correlation test; 2 tail;  $n = 30$ ).

Comparing the density observed from May to September 2012, 2013 and 2014 in the site of Fiano (Rome, central Italy) where two sites are present (one site with a high density of *L. catesbeianus* - site Quarry A, and another with a low density - site Quarry B) we interestingly observed that in the site Quarry A: 1) *Hyla intermedia* and *Lissotriton vulgaris meridionalis* (occurring in the Quarry B) were absent: 2) the density of *L. catesbeianus* and both *Pelophylax synklepton hispanicus* and *Bufoes balearicus* were inversely and significantly correlated (respectively,  $r_s = 0.665$ ,  $P = 0.001$  and  $r_s = -0.780$ ,  $P = 0.000$ ; non parametric Spearman rank correlation test; 2 tail;  $n = 21$ ).

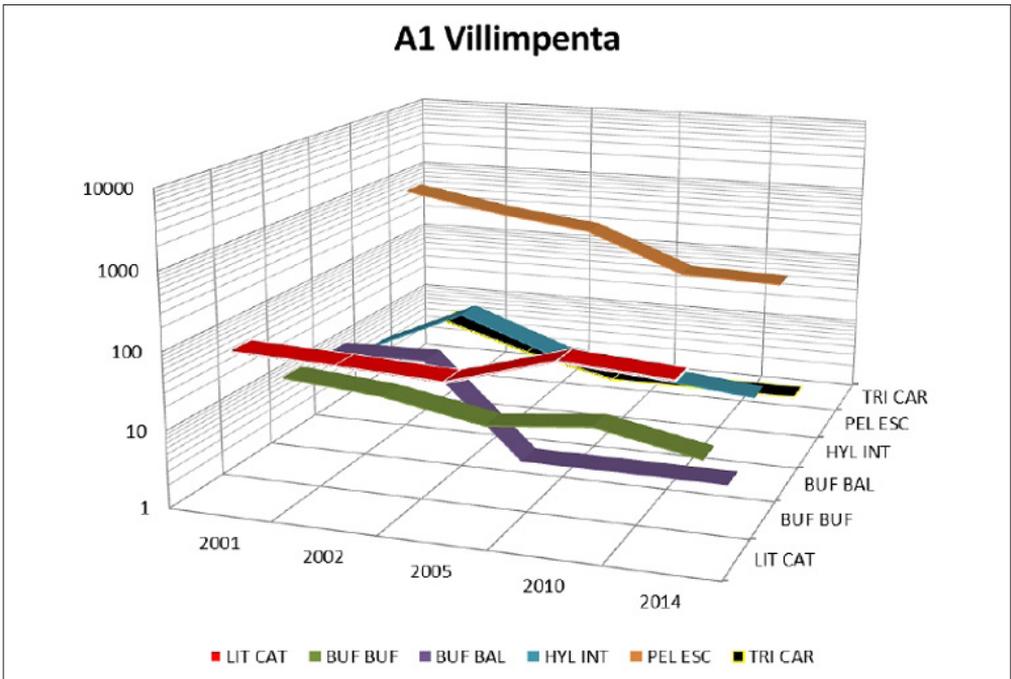
In the site Quarry B the low density of *L. catesbeianus* was inversely and significantly correlated to the density of *Hyla intermedia* and *Lissotriton vulgaris meridionalis* (respectively,  $r_s = -0.470$ ,  $P = 0.032$  and  $r_s = -0.463$ ,  $P = 0.034$ ; non parametric Spearman rank correlation test; 2 tail;  $n = 21$ ).



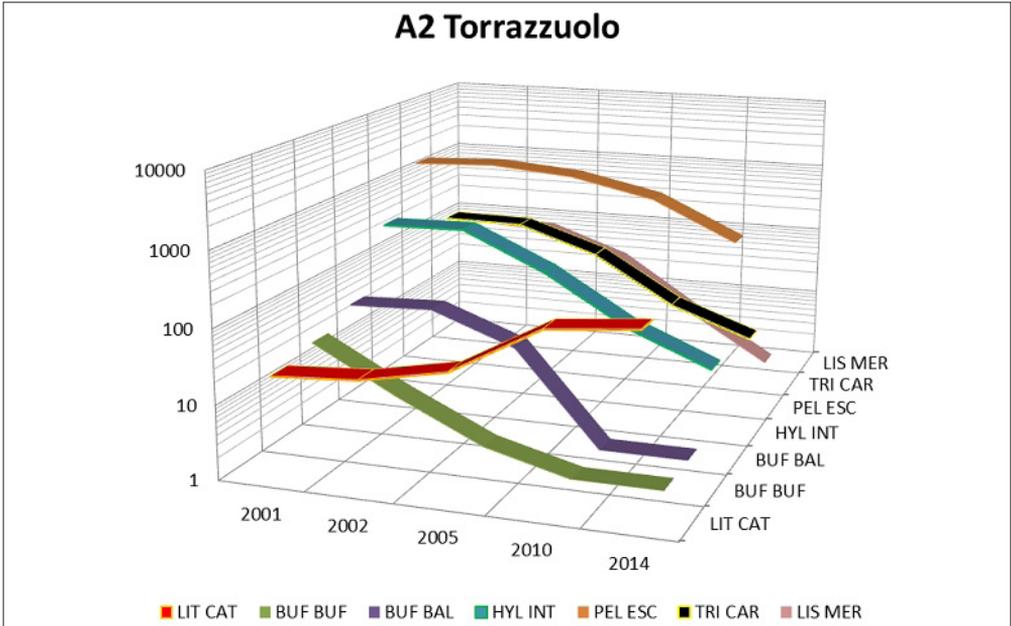
**Fig. 5.** Relationship between density of *Lithobates catesbeianus* and three autochthonous amphibian species (*Lissotriton vulgaris meridionalis*, *Bufo bufo*, *Bufotes balearicus*). All correlations are significant (Spearman rank correlation test, 2 tail; see text).



**Fig. 6.** Relationship between density of *Lithobates catesbeianus* and two autochthonous amphibian species (*Hyla intermedia*, *Pelophylax synklepton esculentus*). All correlations are significant (Spearman rank correlation test, 2 tail; see text).



**Fig. 7.** Total Counts of adult amphibians - visual and audio observations - during years of researches in Area A1 Villimpenta (Mantua).



**Fig. 8.** Total Counts of adult amphibians - visual and audio observations - during years of researches in Area A2 Torrazzuolo (Modena).

## Discussion

Our first data analysis yet suggest that the occurrence of *Lithobates catesbeianus* represents a key threat factor inducing local extinction of the populations of a large set of autochthonous species. More particularly, we hypothesized that could exist a threshold in density of this alien amphibian species over which local population of autochthonous species may go to collapse.

A further explanatory analysis will take in account the differences in averaged values between species, sites and months, so improving our knowledge on the relationship between this invasive species and a large set of autochthonous species.

## References

- Albertini, G., Lanza, B. (1988): *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802) in Italy. *Alytes* **6**: 117-129.
- De Luca, L., Pandolfi, M., Rivola, A., Ferri, V., Manenti, R., (2014): Nuove segnalazioni di *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) nel Lazio (Amphibia, Anura, Ranidae). In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 157-162.
- Ferri, V. (2006): *Rana catesbeiana*. In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F., (eds), Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Edizioni Polistampa, Firenze: 330-333.
- Ferri, V., Manenti, R. (2014): Bull frog spreading in Italy: new insights from the field. July 9, 2014. By Amphibians.org. In: Franco Andreone, Latest News. <http://www.amphibians.org/news/bullfrog-spreading-in-italy>.
- Heyer, W.R. (1994): Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians (1st ed.). Smithsonian Books.
- Stagni, G., Lanza, B. (2007): *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802). In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 377-381.
- Veenvliet, P., Kus, J. (2002): Review of the status of *Rana catesbeiana* in the European Union. In: Adrados, L.C., Briggs, L. (eds), Study of application of EU wildlife trade regulations in relation to species which form an ecological threat to EU fauna and flora, with case studies of American bullfrog (*Rana catesbeiana*) and red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). AmphiConsult. Unpublished report to the European Commission, Denmark.

## Indagine preliminare sui fattori ambientali che influenzano i siti riproduttivi di anfibi nella bassa Val Brembana

Nicola ZANETTI, Giorgio SCARÌ, Raoul MANENTI

*Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italia.*

**Riassunto** Alla Classe degli Anfibi appartengono alcune delle specie più minacciate di Vertebrati. Tra le cause di minaccia più gravi vi è la distruzione e l'alterazione dei siti riproduttivi. Un'approfondita conoscenza degli elementi che rendono favorevoli per la riproduzione alcuni ambienti acquatici rispetto ad altri, a seconda delle diverse specie presenti in un determinato territorio, è fondamentale per una corretta pianificazione di azioni di tutela. Nel corso di questo lavoro è stato effettuato uno studio sulla comunità di anfibi della bassa Val Brembana con l'obiettivo di verificare lo stato delle specie presenti e dei fattori ambientali (abiotici e biotici) che influiscono sull'utilizzo dei siti riproduttivi. La ricerca è stata realizzata in un periodo di quattro mesi (maggio-agosto) con l'individuazione di 30 siti riproduttivi. Per ogni sito sono stati analizzati alcuni parametri ambientali e sono stati effettuati tre sopralluoghi per verificare la presenza delle specie in esame. Complessivamente è stata osservata la riproduzione di cinque specie: *Salamandra salamandra*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo* e *Rana temporaria*. In generale, l'utilizzo dei siti riproduttivi da parte della comunità di anfibi rinvenuta è risultata significativamente correlata sia ai fattori abiotici che a quelli biotici. Tra le caratteristiche più importanti dei siti riproduttivi vi sono la quantità di luce che ricevono, il fatto che siano temporanei o meno e le dimensioni. Tra i fattori biotici sono risultati molto importanti sia la presenza o meno di vegetazione acquatica sia la presenza di larve di libellula dei generi *Aeschna* e *Libellula*. Questa ricerca ha permesso di raccogliere importanti informazioni sui siti riproduttivi di Anfibi presenti in un'area finora scarsamente studiata da un punto di vista erpetologico e di fornire interessanti indicazioni ecologiche per il territorio prealpino.

**Abstract** Amphibians comprise some of the most endangered species among Vertebrates. One of the most dangerous threats is represented by the destruction and the modification of breeding sites. Understanding the factors that allow the exploitation of damp environments for breeding, is crucial for a correct plan of amphibians conservation. In this work we have studied the amphi-

bians community small water bodies like traditional cattle drinking pools in the beginning Val Brembana valley (Northern Italy) to understand the environment factors (abiotic and biotic) that affect the use of breeding sites. This research has been made in four months (May-August) during 2015 and 30 reproduction sites have been identified. Each site has been surveyed three times to analyse species detection probability and different parameters have been recorded to perform a RDA analysis. We observed the reproduction of five species: *Salamandra salamandra*, *Triturus carnifex*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo* and *Rana temporaria*. In general, the use of breeding sites was significantly correlated to both abiotic and biotic factors. The most important abiotic features were ponds illuminance, width and stability. Among biotic factor of the vegetation cover and the dragonflies larvae occurrence played a major role. This research allowed us to obtain useful information on the reproduction sites of amphibians in an area not yet studied and helped us to acquire interesting ecologic indications on the importance of small water bodies that, despite their small size, may constitute hot spot of biodiversity often representing the only lentic aquatic biotope in landscapes where superficial water lacks or flows in lotic environments like creeks and streams.

**Keywords** Amphibians, ecology, conservation, distribution.

### Introduzione

Gli Anfibi presentano un elevato numero di specie a rischio di estinzione e le popolazioni di tutto il mondo stanno diminuendo o scomparendo ad un ritmo maggiore rispetto a trent'anni fa. Una delle cause principali di questo declino è rappresentata dalla modifica o dalla distruzione degli habitat (Dodd, 2009). Conoscere i vari fattori ambientali che influenzano l'utilizzo di un sito riproduttivo a dispetto di altri, in base alle diverse specie presenti in un determinato territorio, è di primaria importanza per la conservazione di questi animali.

Uno dei principali obiettivi di questo lavoro è stato quello di caratterizzare i fattori che determinano la distribuzione della comunità di Anfibi in un'area delle Prealpi bergamasche. In particolare, questa ricerca è stata incentrata sui biotopi lentici, perlopiù costituiti da pozze di abbeverata vecchie o tuttora in funzione, presenti in Val Brembana nella zona occidentale del monte Canto Alto.

Queste osservazioni consentiranno sia di accrescere la conoscenza dei fattori che possono favorire la presenza delle specie rinvenute a livello locale, sia, da un punto di vista più generale, di incrementare le conoscenze relative alle dinamiche ecologiche di specie importanti dal punto di vista della conservazione per l'intera Italia settentrionale.

Un altro importante obiettivo è stato quello di verificare la presenza di *B. variegata*, specie che è segnalata in continua rarefazione (Di Cerbo & Biancardi, 2010) e per la quale è fondamentale avere una dettagliata conoscenza della distribuzione attuale per poter pianificare interventi di tutela della specie.

## Materiali e Metodi

L'area di studio è situata nella provincia di Bergamo, nella bassa Val Brembana e comprende il comune di Sedrina e alcune parti dei comuni di Zogno e Sorisole. L'area è delimitata a nord e a ovest dal fiume Brembo, a sud dal torrente Giongo e a est dal monte Canto Alto. L'altitudine varia tra i 300 m e i 1146 m.

Gli anfibî sono stati cercati di giorno campionando in modo esaustivo tutte le aree umide rinvenute nell'area di studio. Per ogni sito sono stati effettuati almeno 3 monitoraggio diurni. Per la ricerca degli Anfibi è stato utilizzato sia il metodo dell'osservazione diretta (VES – Visual Encounter Surveys) sia il pescaggio tramite retino (per larve e girini). Come siti riproduttivi, sono state considerate le zone umide in cui, per ciascuna specie, sono state rinvenute deposizioni di uova, larve e/o girini o adulti in accoppiamento (soprattutto nel caso dei tritoni crestati). Tramite il metodo del pipe-sampling è stata stimata la massa di macroinvertebrati presenti in ogni pozza e la presenza di Odonati.

Sono stati inoltre rilevati, quali parametri biotici, anche la presenza di vegetazione acquatica e la copertura della vegetazione ripariale. Tra i fattori ambientali abiotici registrati vi sono la luminosità massima, l'area, la profondità massima e infine la stabilità o meno del sito.

È stato utilizzato il programma PRESENCE per determinare la probabilità di ritrovamento di ciascuna specie per sito così come la probabilità di occupazione delle specie (psi) nei siti.

Per valutare l'effetto delle variabili ambientali sull'utilizzo dei siti riproduttivi da parte degli anfibî è stato costruito, sia per le componenti abiotiche che per le componenti biotiche, un'analisi della ridondanza non vincolata (unconstrained redundancy analysis - RDA). Per stimare la significatività delle RDA è stato effettuato un test di permutazione. Le RDA sono state costruite considerando le specie di anfibî rinvenute come matrice endogena e le variabili abiotiche e biotiche come matrici esogene. La RDA è un'analisi canonica che combina le proprietà delle tecniche di regressione e di ordinamento ed esprime quanta della varianza di una serie di dati (in questo caso la presenza di specie per sito analizzato) viene spiegata dalle variabili indipendenti (i parametri ambientali, abiotici e biotici) (Borcard *et al.*, 2011).

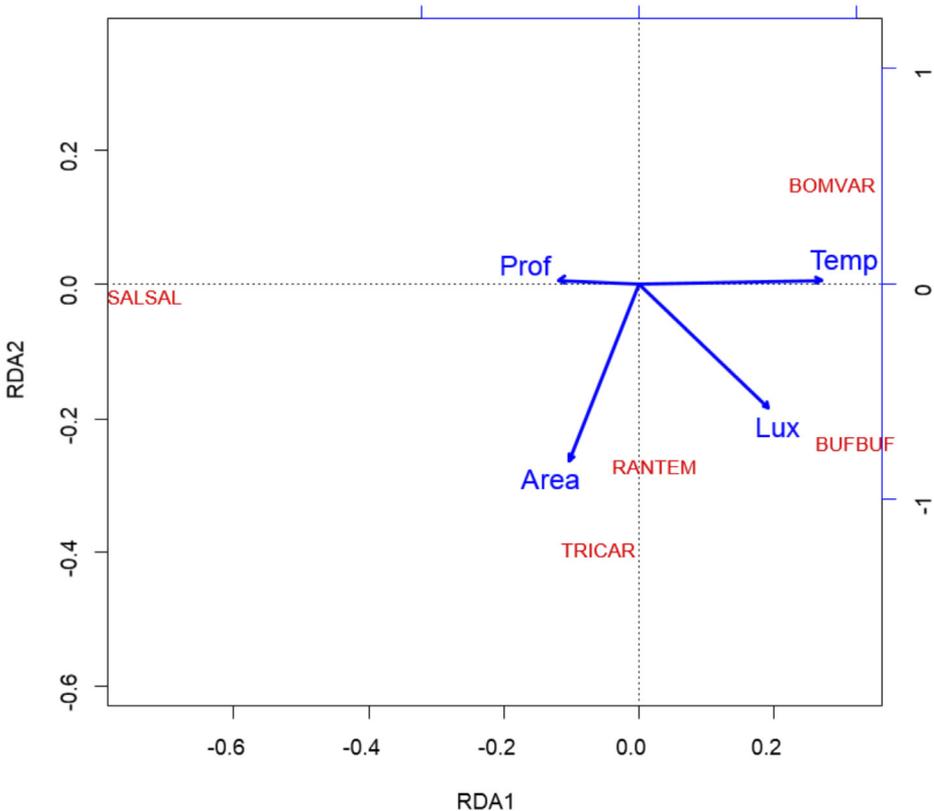
## Risultati

Nel corso della ricerca sono stati trovati 30 siti riproduttivi e 5 specie di Anfibi: *S. salamandra*, *T. carnifex*, *B. bufo*, *B. variegata*, *R. temporaria*. La specie più comune è risultata la salamandra pezzata (73,3% di presenza sul totale dei siti riproduttivi), seguita dalla rana montana (43,3%), dal tritone crestato italiano (10%) e dal rospo comune (10%). Infine, la specie più rara è risultata essere *B. variegata* (6%).

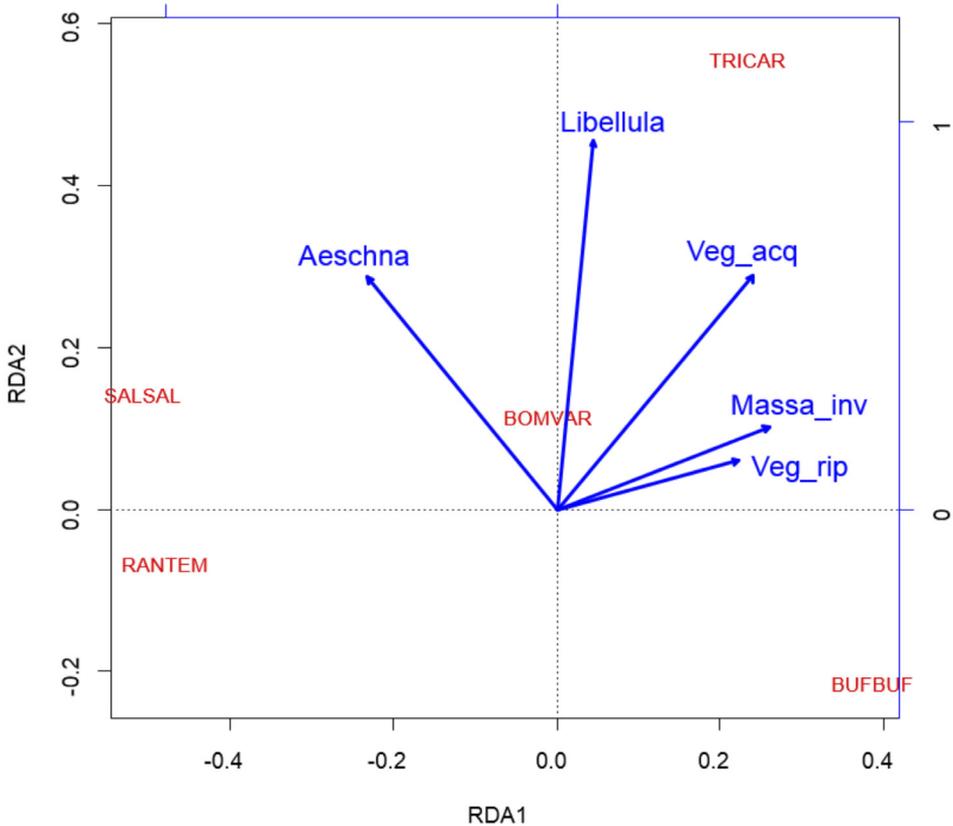
L'ululone dal ventre giallo è stato rinvenuto in due siti costituiti da una pozza di abbeverata e una piccola vasca artificiale per i quali erano note alcune recenti segnalazioni. I sopralluoghi effettuati hanno permesso di accertare che tali ambienti sono effettivamente utilizzati per la riproduzione da parte della specie. In particolare, sono stati osservati sia adulti in riproduzione (una decina), sia ovature e girini.

Per quanto concerne i parametri biotici, le larve di Odonati sono risultate presenti nel 53,3% dei siti individuati, il genere *Aeschna* nel 46,7%, mentre il genere *Libellula* nel 16,7%.

La prima RDA (Fig. 1) condotta sui parametri abiotici è risultata significativa ( $F = 2.07$ ,  $P = 0.016$ ) e spiega il 24,9 % della varianza. Per la riproduzione *T. carnifex* predilige siti di dimensioni maggiori, al contrario di *B. variegata*. *B. bufo* è legato ad ambienti luminosi e poco profondi. *S. salamandra* preferisce ambienti poco luminosi, abbastanza profondi e non temporanei. *R. temporaria* non è influenzata dai fattori profondità e temporaneità, mentre risulta essere più presente in siti con aree maggiori. La seconda RDA (Fig. 2) condotta sui parametri biotici è risultata anch'essa significativa ( $F = 1.91$ ,  $P = 0.018$ ) e spiega il 28,5% della varianza. *R. temporaria* si riproduce in luoghi poveri di macroinvertebrati, vegetazione acquatica e riparia. La riproduzione di *T. carnifex* si riscontra in zone con vegetazione acquatica e con *Libellula*. *S. salamandra*, invece, è più associata alla presenza di *Aeschna*, contrariamente a *B. bufo*. Infine, *B. variegata* non ha forti corrispondenze con i parametri biotici.



**Fig. 1.** RDA dei parametri abiotici. RDA1 = 65,1%; RDA2 = 26,4%; Prof = Profondità massima; Temp = Temporaneo; Lux = Luminosità massima; Area = Area del sito; SALSAL = *S. salamandra*; BOMVAR = *B. variegata*; BUFBUF = *B. bufo*; RANTEM = *R. temporaria*; TRICAR = *T. carnifex*.



**Fig. 2.** RDA dei parametri biotici. RDA1 = 53,8%; RDA2 = 30,9%; Aeschna = Presenza di *Aeschna sp.*; Libellula = Presenza di *Libellula sp.*; Veg\_acq = Vegetazione acquatica; Massa\_inv = Massa media degli invertebrati; Veg\_rip = Vegetazione riparia; SALSAL = *S. salamandra*; BOMVAR = *B. variegata*; BUFBUF = *B. bufo*; RANTEM = *R. temporaria*; TRICAR = *T. carnifex*.

## Conclusioni

I risultati confermano che le variabili abiotiche e biotiche analizzate in questo studio influenzano l'utilizzo dei siti riproduttivi da parte delle specie di Anfibi rinvenute nell'area di studio.

Per la salamandra pezzata appaiono fondamentali siti non temporanei, non troppo luminosi, con scarsa vegetazione e abbastanza profondi. Il tritone crestato italiano sembrerebbe prediligere zone umide con aree maggiori rispetto alle altre specie e con vegetazione acquatica. Il rospo comune lo si ritrova in ambienti luminosi e poco profondi. La rana montana sembrerebbe frequentare siti di discrete dimensioni, poveri di vegetazione e di macroinvertebrati acquatici. L'ululone dal ventre giallo sembra essere legato solamente alle dimensioni ridotte del luogo di riproduzione. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che i dati raccolti derivano da soli due siti, il che non ha consentito di verificare in modo attendibile quali siano i fattori ambientali che ne influenzano la presenza.

*R. temporaria* e *B. variegata* non sembrano essere influenzate dalla presenza/assenza di Odonati, mentre *B. bufo* sembra essere presente in luoghi privi di *Aeschna*, al contrario di *S. salamandra*. *T. carnifex* è risultato essere associato alla presenza di *Libellula*.

La salamandra pezzata è la specie più diffusa e maggiormente distribuita ed è presente anche nei numerosi ruscelli dell'area studiata, incluso il torrente Giongo (Zanetti N. oss. pers.), mentre la rana montana è la seconda specie più frequente. Per quanto riguarda il rospo comune, i siti riproduttivi risultano essere localizzati solamente lungo il fiume Brembo, infatti ovature o girini della specie non sono stati osservati in nessun altro dei siti rinvenuti. La riproduzione di *T. carnifex* è stata osservata solo in tre siti, ma sono stati osservati anche singoli adulti in altri quattro dei siti analizzati.

*B. variegata* è la specie più rara ed estremamente localizzata dato che i due siti in cui è stata trovata sono strettamente ravvicinati. Da testimonianze di persone del luogo sembrerebbe che in tre dei siti analizzati sia stata avvistata la presenza di ululone dal ventre giallo in periodi recenti (1 o 2 anni). Pertanto verifiche ulteriori anche nelle prossime stagioni riproduttive sarebbero importanti per determinare la sua reale distribuzione nell'area e pianificare interventi di conservazione adeguati per questa specie in forte declino lungo tutte le Prealpi Bergamasche.

### **Bibliografia**

- Borcard, D., Gillet, F., Legendre, P. (2011): Numerical Ecology with R. Springer, New York.
- Di Cerbo, A.R., Biancardi, C. (2010): Quantitative analysis of the ventral colour pattern within the genus *Bombina*. 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: 391-399.
- Dodd, C.K. Jr. (2009): Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford University Press, 15-16; 58-60.

# CONSERVAZIONE



*Bufo viridis*

1998



## La consulenza S.H.I. nell'ambito delle autorizzazioni in deroga alle disposizioni di cui agli artt. 8, 9 e 11 del DPR 357/97 e s.m.i. – relazione attività anni 2014 e 2015

Anna ALONZI<sup>1</sup>, Edoardo RAZZETTI<sup>2</sup>, Antonio ROMANO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ISPRA Servizio Consulenza Faunistica. Via V. Brancati 48 - 00144 Roma, Italia.  
Email: anna.alonzi@isprambiente.it

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale, Università Studi di Pavia. P.za Botta 9 - 27100 Pavia, Italia. Email: edoardo.razzetti@unipv.it

<sup>3</sup> CNR-IBAF, Via Salaria Km 29,300 - 00015 Monterotondo Scalo (RM), Italia.  
E-mail: antonioromano71@gmail.com

**Riassunto** L'art. 16 della direttiva Habitat (92/43/CEE) prevede che gli Stati Membri possano derogare ai divieti imposti per la tutela della flora e della fauna (art. 12, 13, 14 e 15) a condizione che non esista altra soluzione valida e che la deroga non pregiudichi il mantenimento, in uno stato di conservazione soddisfacente delle popolazioni della specie interessata, nella sua area di distribuzione naturale. Tale deroga può essere concessa esclusivamente per finalità inerenti la conservazione, la didattica e la ricerca scientifica e per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico (sanità, sicurezza, motivi di natura sociale o economica). Il regolamento di recepimento della direttiva Habitat – DPR 357/97 e successive modifiche e integrazioni – prevede all'art. 11 che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), sentita per quanto di competenza l'INFS (ora ISPRA), possa autorizzare le deroghe alle disposizioni degli art. 8, 9 e 10. Sulla base della collaborazione in essere con l'ISPRA in materia di conservazione e gestione di Anfibi e Rettili, la *Societas Herpetologica Italica* ha fornito all'ISPRA la necessaria consulenza per la valutazione dei programmi sulle specie di rettili e anfibi italiani inclusi nell'allegato IV della Direttiva Habitat, ai fini dell'autorizzazione in deroga da parte del MATTM. Nel corso degli anni 2014 e 2015, gli esperti dell'S.H.I. hanno esaminato rispettivamente 49 e 35 formulari di richieste di autorizzazione e reso altrettante note tecniche. 51 le specie per le quali sono state richieste autorizzazioni in deroga nell'anno 2014, di cui 23 anfibi e 28 rettili, mentre per l'anno 2015 sono state richieste autorizzazioni per 57 specie, di cui 30 per specie di anfibi e 27 di rettili. Come prevedibile, le richieste provengono in massima parte dalle Università, seguite dai liberi professionisti. Sul totale delle richieste nei due anni, il 44% riguarda almeno una specie in stato di conservazione "cattivo" sensu direttiva Habitat.

**Abstract** The article 16 of the Habitats Directive (92/43/EEC) allows Member States of the EU to derogate from the restrictions imposed for the protection of flora and fauna (art. 12, 13, 14 and 15) provided that there is no other viable option and that the exemption is not detrimental to the maintenance of a favourable conservation status of the local population of the species. This authorization may be granted only for purposes related to conservation, education and scientific research, and for imperative reasons of public interest (health, safety, social or economic nature). The Presidential Decree 357/97 and subsequent amendments provides in Article. 11 that the Ministry for the Environment (MATTEM), after consulting the opinion of the INFS (now ISPRA), may authorize exceptions to the provisions of art. 8, 9 and 10. On the basis of the cooperation existing between ISPRA and *Societas Herpetologica Italica* (*S.H.I.*) for the conservation and management of Amphibians and Reptiles, *S.H.I.* has provided the necessary advice for the evaluation of programs on species of reptiles and amphibians Italian included in Annex IV of the Habitats Directive. Over the years 2014 and 2015, the *S.H.I.* experts examined 49 and 35 requests forms and wrote many technical notes. These requests were related to 51 species in the year 2014, including 23 amphibians and 28 reptiles, while for the year 2015 have been required permissions for 57 species, including 30 species of amphibians and 27 of reptiles. As expected, the requests come mostly from universities, followed by freelancers. Of the total requests in two years, 44% concerns at least one species in “bad” state of conservation.

**Keywords** Habitats directive, strict protection regime, Annex IV(a) species, derogations.

### Introduzione

La Direttiva Habitat - Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992 sulla Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche - rappresenta uno dei pilastri della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità. La Direttiva stabilisce le misure per assicurare il mantenimento o il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie di interesse comunitario.

L'art. 12 della Direttiva Habitat, e il corrispondente art. 8 del DPR n. 357/97 e successive modifiche e integrazioni (si veda il Regolamento di recepimento nazionale della Direttiva), stabilisce un regime di stretta protezione per le specie animali elencate in allegato IV (allegato D del DPR 357/97) nel territorio degli Stati Membri, proibendone la cattura e l'uccisione nell'ambiente naturale, il disturbo durante le fasi del ciclo riproduttivo, l'ibernazione, lo svernamento o la migrazione, la raccolta o distruzione delle uova o dei nidi nell'ambiente naturale, il danneggiamento o la distruzione dei siti di riproduzione e delle aree di sosta, il possesso, il trasporto, lo scambio e la commercializzazione di esemplari prelevati dall'ambiente naturale.

Ai sensi dell'art. 16, corrispondente all'art. 11 del DPR n. 357/97 e successive mo-

difiche ed integrazioni, eventuali deroghe al regime appena richiamato sono possibili a condizione che non esistano alternative soddisfacenti e che la deroga non pregiudichi il mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle popolazioni delle specie interessate nella loro area di distribuzione naturale. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATTM), sentiti per quanto di competenza il Ministero per le Politiche Agricole e l'INFS (oggi ISPRA), può autorizzare le deroghe per alcune finalità: protezione della fauna; prevenzione dei danni alle colture, all'allevamento, ai boschi, ecc.; sanità e sicurezza pubblica; finalità didattiche e di ricerca, di ripopolamento e di reintroduzione, cattura e detenzione.

Le richieste di autorizzazione ministeriale in deroga alle disposizioni dell'art. 8 del DPR 357/97, relative a programmi di ricerca scientifica, didattici o altro, devono essere avanzate attraverso la compilazione e l'invio di un apposito formulario al MATTM. Per l'esame di questi formulari il MATTM si avvale del supporto tecnico di ISPRA che, per le specie di Anfibi e Rettili, si esprime sulla base dell'opinione tecnica della *Societas Herpetologica Italica*.

Il presente lavoro presenta una sintesi dei pareri espressi da ISPRA nel biennio 2014-2015, sulla base delle istruttorie tecniche effettuate dagli esperti *S.H.I.* attraverso l'analisi dei formulari pervenuti nel corso degli anni 2014 e 2015 per le richieste di autorizzazione in deroga al DPR 357/97, relative a programmi di ricerca scientifica, sulle specie dell'Erpetofauna italiana incluse in allegato D.

### Materiali e Metodi

Nel corso degli anni 2014 e 2015, gli esperti dell'*S.H.I.* hanno esaminato rispettivamente 49 e 35 formulari e reso altrettante note a ISPRA che ha provveduto a istruire i pareri di competenza. Sono state evase quindi il 100% delle richieste di parere. Da ciascun formulario esaminato sono stati estratti i seguenti dati: specie indagate, stato di conservazione delle specie indagate (*sensu* Direttiva), regioni italiane interessate dai progetti di ricerca, motivazioni alla base della richiesta di autorizzazione in deroga, durata dei programmi di ricerca e soggetti richiedenti. Dalla redazione della Dir. Habitat la tassonomia dell'erpetofauna italiana ha subito profonde modifiche, soprattutto inerenti la nomenclatura (es. *Triturus italicus* è attualmente iscritto al gen. *Lissotriton*, e pertanto il nome valido è *L. italicus*) e la suddivisione di specie in una o più entità di pari rango tassonomico (es. *Salamandrina terdigitata* è ora suddivisa in due entità: *S. terdigitata* e *S. perspicillata*). Questo processo di perfezionamento delle conoscenze relative alla complessità tassonomica di molti taxa ha aumentato notevolmente rispetto ad alcuni decenni or sono il numero di specie presenti sul territorio nazionale. Durante la valutazione dei pareri le richieste che riportano nomi di taxa diversi da quelli riportati in Dir. Habitat vengono ad essi riferiti, rispettivamente, come "sinonimi" o come "inclusi" nel nome presente nella direttiva comunitaria. Pertanto considerando le specie come elencate in Dir. Habitat, sul territorio italiano di esse sono presenti 26 specie di Anfibi e 29 di Rettili. Attraverso una tabella di contingenza 2x2 abbiamo valutato se le richieste inoltrate per il rilascio delle deroghe differivano significativamente tra le due classi.

## Risultati e Discussione

Nel corso dell'anno 2014, su un totale di 49 richieste, 23 hanno riguardato specie di Anfibi, di cui due non incluse in allegato D, e 28 specie di Rettili, di cui 12 non incluse in allegato D (Tab. 1). Si evidenzia che due sole richieste hanno contemporaneamente riguardato specie di anfibi e rettili. Le specie di Anfibi maggiormente coinvolte sono state *Bufo balearicus* (*Bufo viridis* in DH) (9 richieste), *Triturus carnifex* (8) e *Hyla intermedia* (*Hyla arborea* in DH) (7). Le specie di Rettili di maggior interesse sono state *Emys orbicularis* (9), *Podarcis muralis* (6) e *Testudo hermanni* (5).

Anno	N. totale di richieste di parere	N. richieste su specie di anfibi incluse in allegato D	N. richieste su specie di anfibi non incluse in allegato D	N. richieste su specie di rettili incluse in allegato D	N. richieste su specie di rettili non incluse in allegato D
2014	49	23	2	28	12
2015	35	30	3	27	6

**Tab. 1.** Numero totale pareri emessi da S.H.I., anni 2014 e 2015. Il numero di specie è stato calcolato in base alla nomenclatura e tassonomia delle richieste pervenute e pertanto, essendo aggiornato, riporta un numero maggiore di specie rispetto a quanto elencato nella direttiva Habitat.

Nel 2015 (Tab. 1), su un totale di 35 richieste, 30 vedevano coinvolte specie di Anfibi, di cui tre non incluse in allegato D, e 27 specie di Rettili, di cui 16 non incluse in allegato D (Tab. 1). Anche nel corso del 2015 2 richieste di parere riguardavano più specie di anfibi e rettili contemporaneamente. Tra le specie di Anfibi di maggior interesse si confermano: *Bufo balearicus* (*Bufo viridis* in DH) (6 richieste) e *Pelophylax synkl. esculentus* (*P. lessonae* in DH) (4 richieste). Le specie di Rettili di maggior interesse sono state *Emys orbicularis* (8 richieste) e *Podarcis muralis* (3 richieste).

Riferendo le richieste ai nomi di specie riportati in dir. Habitat, nel 2014 sono pervenute richieste relative a 20 e 18 specie e nel 2015 a 23 e 20 specie di Anfibi e Rettili rispettivamente. La differenza tra i due taxa non è risultata statisticamente significativa ( $P > 0.05$  per entrambi gli anni).

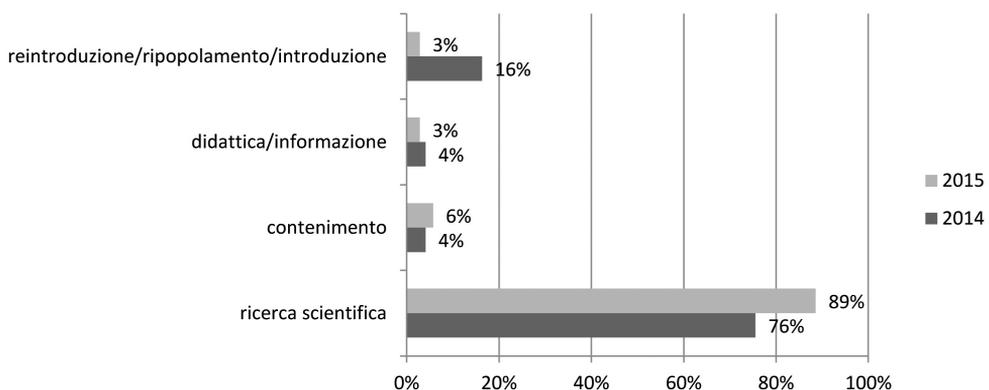
La Direttiva Habitat richiede che l'efficacia della tutela sia monitorata valutando lo stato di conservazione delle specie e degli habitat (art.11). Tale monitoraggio è oggetto di specifici reporting (art. 17), redatti ogni sei anni. Nell'ultimo rapporto nazionale (3° Rapporto), redatto nel 2013, è stata effettuata la valutazione dello stato di conservazione dell'erpetofauna su scala nazionale, realizzata sulla base dei dati inviati dalle Regioni, valutati e integrati da esperti dell'S.H.I. (Genovesi *et al.* 2014). Lo stato di conservazione delle specie è stato valutato con riferimento ad alcuni parametri: *range*, consistenza delle popolazioni, habitat della specie, trend. Utilizzando i dati dell'ultimo rapporto nazionale è stato effettuato un confronto tra le specie per le quali furono richieste autorizzazioni in deroga nel 2014 e 2015 e lo stato di conservazione di tali specie così come rendicontato nell'ultimo rapporto. Dal confronto si è potuto rilevare che nel 2014 circa il 45% delle richieste riguardò almeno una specie di Anfibi o di Rettili il cui stato di conservazione è

stato valutato come “cattivo” nel rapporto nazionale, mentre nel 2015 tale percentuale è stata del 43% circa. Per quanto riguarda le specie il cui stato di conservazione è stato valutato come “inadeguato”, nel corso del 2014 il 45% delle richieste coinvolse almeno una di tali specie, mentre nell’anno successivo la percentuale è stata del 40%. In considerazione dello stato di conservazione negativo che caratterizza molte delle specie dell’erpetofauna italiana, si può comunque considerare positivo l’evidente sforzo della ricerca nello studiare quelle specie che presentano maggiori criticità, allo scopo di ottenere maggiori conoscenze sulla loro biologia e delineare degli indirizzi utili per la loro conservazione.

I progetti di ricerca esaminati nelle richieste hanno interessato tutte le regioni italiane nel 2014. In particolare, la Toscana è stata la regione interessata dal maggior numero di richieste (11), seguita da Veneto (10) e Lazio (8). Nell’anno seguente le richieste hanno riguardato solo 14 regioni italiane, più una regione francese di confine. Otto richieste hanno visto coinvolto il territorio del Piemonte, seguito dalla Toscana (7) e dalla Sardegna (6).

Le motivazioni alla base delle richieste di autorizzazione in deroga sono state distinte nelle quattro seguenti categorie: programmi di ricerca; programmi di contenimento; programmi di reintroduzione/ripopolamento/introduzione e progetti didattici/informazione. Dal grafico in figura 1, il dato che emerge è la preponderanza dei programmi di ricerca scientifica (76%) nell’anno 2014, seguita da progetti di reintroduzione/ripopolamento/introduzione (16%). Meno frequenti i programmi di contenimento (4%) e quelli di didattica/informazione (4%). Anche nel 2015 la motivazione più frequente alla base delle richieste ha riguardato i programmi di ricerca scientifica (89%), seguita con percentuali molto più basse dai programmi di contenimento (6%), didattica/informazione (3%) e progetti di reintroduzione/ripopolamento/introduzione (3%).

Il grafico seguente (Fig. 2) visualizza il numero delle richieste suddivise per soggetti richiedenti (Università, liberi professionisti, Enti locali, Aree protette, Aziende, Associazioni, CFS, Musei, CNR), per gli anni 2014 e 2015. Dai dati si evidenzia la prevalenza delle richieste provenienti dagli istituti universitari, dai liberi professionisti e dalle aziende, dove per “aziende” si intendono ricompresi anche gli studi professionali, oltre alle aziende vere e proprie.



**Fig. 1.** Motivazioni alla base delle richieste di autorizzazione in deroga pervenute negli anni 2014 e 2015 (percentuali).

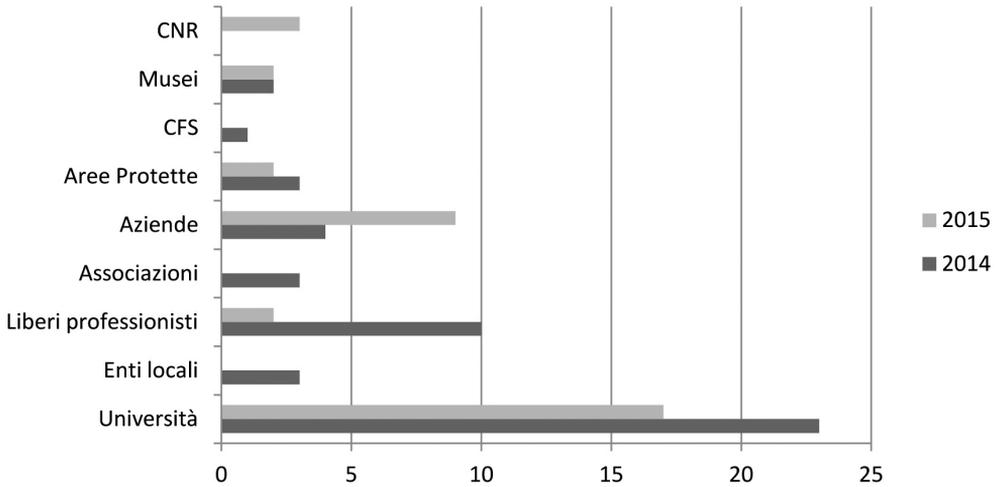


Fig. 2. Numero di richieste di autorizzazione in deroga per soggetti richiedenti, anni 2015 e 2014.

### Raccomandazioni e Conclusioni

I progetti più delicati dal punto di vista dell'iter autorizzativo sono quelli relativi a piani di reintroduzione o più in generale di immissione faunistica. Per questo tipo di interventi è necessario sia realizzato un dettagliato studio di fattibilità, validato da un organismo scientifico di valenza nazionale, comprendente (ma non solo) le analisi di opportunità (e.g. motivazioni dell'intervento, coerenza con le linee guida per il recupero delle specie in esame) e una analisi dei rischi (rischi di ibridazione o di inquinamento genetico delle popolazioni naturali, rischi sanitari) come previsto dall'art. 12 del DPR 120/03. È necessario inoltre seguire le raccomandazioni delle Linee guida per le immissioni di specie faunistiche (AAVV, 2007) che forniscono ulteriori elementi per una corretta realizzazione di progetti di reintroduzione o di traslocazione a fini di conservazione.

È opportuno ricordare inoltre che ai sensi dell'art.12, comma 3, del DPR 357/97 e s.m.i., eventuali individui appartenenti a specie non autoctone, quali ad es. *Trachemys* spp., catturati non possono essere reimmessi in natura. In tale eventualità, ISPRA ritiene che sia tecnicamente opportuno prevederne la soppressione eutanasica.

Nel valutare i metodi di cattura, manipolazione, marcatura, prelievo di campioni di tessuti o sangue, stabulazione si è informalmente scelto di seguire le indicazioni delle associazioni erpetologiche americane (ASIH, HL, SSAR) nelle "Guidelines for use of live amphibians and reptiles in field and laboratory research" che rappresentano un testo di riferimento per questo argomento e limitano l'aleatorietà delle valutazioni.

Dall'analisi dei formulari delle richieste di autorizzazione 2014 e 2015 si rileva che non si sono registrati casi in cui il prelievo di individui potesse mettere a rischio le popolazioni coinvolte o che contrastassero con le esigenze di tutela delle specie studiate. A tale proposito, si ricorda di indicare sempre nei formulari il numero massimo degli

individui che si prevede di catturare nel triennio di durata massima delle autorizzazioni.

Si ricorda inoltre che la richiesta di autorizzazione in deroga è un obbligo di legge e che la *policy* dell'*S.H.I.* per le pubblicazioni prevede esplicitamente di non accettare quelle non in regola con le autorizzazioni in deroga alle disposizioni previste dagli art. 8, 9 e 10, c.3, del DPR357/79 e s.m.i.

L'*S.H.I.* e l'ISPRA incoraggiano pertanto scienziati e esperti a far pervenire al MATTM le richieste di autorizzazione in deroga al DPR 357/97 e successive modifiche e integrazioni per le finalità previste dalla normativa vigente. Il MATTM in questo modo è messo nelle condizioni di rendicontare ogni due anni alla Comunità Europea sulle deroghe concesse. Tale relazione fornisce alla Commissione gli elementi necessari per valutare l'opportunità della concessione delle deroghe stesse. La procedura di deroga, quindi, non si basa su vincoli imposti dalla norma, ma su valutazioni specifiche sui singoli casi, in modo tale da poter rispondere alle diverse esigenze nei diversi contesti dei Paesi Membri. Si ritiene pertanto necessario suggerire agli esperti di fare continuo riferimento al concetto di "stato favorevole di conservazione" e "area naturale di distribuzione", la cui definizione costituisce un elemento chiave per l'applicazione delle indicazioni fornite dalla Direttiva Habitat in merito alla protezione delle specie.

### Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento va a Sebastiano Salvidio, Roberto Sindaco e a tutti gli esperti dell'*S.H.I.* per gli specifici contributi forniti nelle fasi di analisi dei progetti e delle richieste, fornendo valutazioni e dati. Si ringraziano inoltre gli autori delle foto. Infine un sentito ringraziamento va a Piero Genovesi, che coordina il Servizio Consulenza Faunistica di ISPRA, per la promozione e la revisione di questo documento.

### Bibliografia

- AAVV (2004): Guidelines for use of live amphibians and reptiles in field and laboratory research. Second Edition, Revised by the Herpetological Animal Care and Use Committee (HACC) of the American Society of Ichthyologists and Herpetologists.
- AAVV (2007): Linee guida per le immissioni delle specie faunistiche. Quad. Cons. Natura **27**. Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Cosentino, A., La Posta, A., Maggiore, A.M., (2003): Natura 2000 Italia Informa. N. 1. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Direzione per la Protezione della Natura.
- 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.
- Genovesi, P., Angelini, P., Bianchi, E., Ercole, S., Giacanelli, V., Ronchi, F., Stoch, F., (2014): Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione dello stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti **194/2014**.
- Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the 'Habitats' Directive 92/43/EEC".



## Erpetofauna e conservazione nelle A.N.P.I.L. Bosco della Magia e La Querciola di Quarrata (Pistoia)

Marta BIAGGINI

*Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio, Via Castelmartini, 115, 51036, Larciano (PT), Italia. marta.biaggini@virgilio.it*

**Riassunto** Si riportano i risultati delle indagini sull'erpetofauna di due A.N.P.I.L. (Area Naturale Protetta di Interesse Locale), Bosco della Magia e La Querciola, situate in provincia di Pistoia (Toscana settentrionale). Lo scopo è quello di fare il punto sullo stato di conservazione dei due siti e di fornire una base conoscitiva, limitatamente all'erpetofauna, per valutare la futura designazione delle due aree, a seguito della recente abolizione delle A.N.P.I.L. da parte della L.R. 30/2015. Le specie osservate sono 15 (6 anfibi, 9 rettili) nel Bosco della Magia, a conferma dei dati bibliografici risalenti ai primi anni 2000; 12 (4 anfibi, 8 rettili) a La Querciola dove, in particolare, rispetto alle conoscenze pregresse (del 2001) si aggiunge la specie alloctona *Trachemys scripta* e si segnala la probabile scomparsa di *Triturus carnifex*. Vengono inoltre evidenziate le maggiori criticità rilevate nei due siti, tra cui la presenza di fauna alloctona (soprattutto a La Querciola) particolarmente nociva per la batracofauna.

**Abstract** The results of herpetological investigations in two areas of local conservation interest (*A.N.P.I.L., Area Naturale Protetta di Interesse Locale*) in north-eastern Tuscany, Central Italy, are reported. *A.N.P.I.L.*, as a category of protected area, has been recently suppressed by the regional law L.R. 30/2015 and new conservation measures could be proposed for the two areas “Bosco della Magia” and “La Querciola”. In this perspective any contribution to the knowledge of the species and of the conservation constraints present in these areas could be important. The aim of this paper is to present the checklists of amphibians and reptiles of the two areas and to draw some considerations on their conservation status. 15 species (6 amphibians, 9 reptiles) were observed in Bosco della Magia, confirming the bibliographic data dating back to 2000; 12 species (4 amphibians, 8 reptiles) were recorded in La Querciola where, in comparison with the previous checklist (2001), the allochthonous species *Trachemys scripta* has been added and *Triturus carnifex* is probably no longer present. Allochthonous species, most of which detrimental for amphibians, are particularly abundant in La Querciola.

**Keywords** Alien species, herpetofauna, conservation, Tuscany.

## Introduzione

Secondo la Legge Regionale Toscana n. 49/1995, le A.N.P.I.L., ovvero «Le aree naturali protette di interesse locale sono quelle inserite in ambiti territoriali intensamente antropizzati, che necessitano di azioni di conservazione, restauro o ricostituzione delle originarie caratteristiche ambientali e che possono essere oggetto di progetti di sviluppo eco-compatibile» e sono parte integrante della rete regionale di aree protette, insieme ai parchi regionali e provinciali e alle riserve naturali. In provincia di Pistoia sono state istituite due A.N.P.I.L., La Querciola nel 1997 e il Bosco della Magia nel 2005, entrambe nel comune di Quarrata, nella vasta area pianeggiante caratterizzata da intensa urbanizzazione, presenza di attività industriali e vivaismo in cui si sviluppano le città di Pistoia, Prato e Firenze.

La recente L.R. 30/2015 di fatto abolisce le A.N.P.I.L. proponendo una verifica delle stesse (su proposta degli enti locali interessati) per valutarne l'ascrivibilità alle tipologie di aree protette ancora previste: SIC, ZPS, riserve, parchi regionali. Resta dunque al momento ignota la formula che verrà eventualmente adottata per le due aree pistoiesi e i conseguenti regimi di conservazione.

Nel 2011 il CRDP Padule di Fucecchio ha compiuto delle ricerche volte all'aggiornamento delle conoscenze naturalistiche nelle due A.N.P.I.L., comprendenti l'indagine sull'erpetofauna (Biaggini, 2012a, 2012b) e negli anni successivi, ulteriori sopralluoghi stagionali sono stati svolti in entrambe le aree. Nel presente contributo se ne riassumono e commentano i risultati, con lo scopo di fare il punto sullo stato di conservazione dei due siti e di fornire una base conoscitiva, limitatamente all'erpetofauna, per valutare la loro eventuale futura designazione.

## Materiali e Metodi

### *Aree di studio*

Il Bosco della Magia (32T 4857644N, 657995E), collocato alle pendici del Montalbano, a 50-70 m s.l.m., si estende per 94 ha (54 ha di proprietà comunale), per la maggior parte coperti da un bosco mesofilo a carattere relittuale, dominato da latifoglie, frammiste a conifere in una porzione minore dell'area. Il sito comprende anche piccoli appezzamenti coltivati e prati incolti e diverse tipologie di corpi idrici: nel bosco, raccolte d'acqua temporanee (un laghetto e alcune pozze); nelle aree aperte, un corso d'acqua minore (Rio Falcheretto) e fossi soggetti a prosciugamento estivo; nel parco della Villa La Magia, vasche in muratura.

A circa 3 km di distanza, La Querciola (32T 4857923N, 661995E), che si estende per 118 ha (solo 5 di proprietà comunale) a 35 m s.l.m., nasce dalla bonifica di una pianura alluvionale nel bacino del torrente Ombrone. Il 13% dell'area è occupato da corpi idrici tra cui quattro bacini minori permanentemente allagati, costituiti da ex-cave di argilla a cielo aperto e due laghi di caccia, il Lago di Zela e il Lago di Bigiana, soggetti a prosciugamento nei mesi estivi; fa eccezione una parte del Lago di Zela, trasformata in oasi faunistica e allagata per tutto l'anno. A parte il Fosso Dogaia del Quadrelli e il fiume Ombrone, ai confini dell'area, la rete idrica interna è costituita da fossi e canali soggetti a essiccamento stagionale. Gli usi del suolo più rappresentati sono prati incolti, in parte soggetti ad allagamento e aree coltivate di piccole dimensioni.

### Metodi

La ricerca di dati pregressi, che ha interessato pubblicazioni scientifiche, relazioni tecniche e banche dati, ha restituito le seguenti fonti: per il Bosco della Magia, due relazioni (NEMO, 2001, 2003) e alcune osservazioni del 2002 raccolte nell'Archivio Atlante Erpetologico della Toscana (Museo di Storia Naturale, Univ. degli Studi di Firenze, Sez. di Zoologia "La Specola", coord. S. Vanni); per La Querciola, una relazione (Cartei *et al.*, 2001), oltre a segnalazioni riguardanti *Lithobates catesbeianus* (cfr. Vanni & Nistri, 2006). Non sono stati trovati dati successivi alle indagini del 2011 (Biaggini, 2012a, 2012b). Ad eccezione dei report di NEMO, le altre fonti, inedite, sono di difficile individuazione e fruibili solo dietro richiesta presso gli enti in cui sono depositate.

Per la raccolta dei dati sul campo è stato adottato il metodo *Visual Encounter Survey* (Crump & Scott, 1994), eseguito attraverso ricerca libera e percorsi lineari (lungo fasce ecotonali, sentieri, corsi d'acqua). Nel caso degli anfibi sono state effettuate catture temporanee quando necessario per la determinazione specifica; per gli adulti si è utilizzato anche il riconoscimento al canto. I dati qui presentati sono stati raccolti nel corso del 2011, con ricerche concentrate nella stagione primaverile-estiva (e secondariamente durante l'autunno) e durante sopralluoghi primaverili svolti nel 2012, 2013 e 2015.

### Risultati

Sono state registrate 15 specie (6 anfibi, 9 rettili) nel Bosco della Magia e 12 (4 anfibi, 8 rettili), di cui 2 alloctone, a La Querciola (Tab. 1). *Anguis veronensis*, *Chalcides chalcides* e *Zamenis longissimus* non risultano segnalati nell'atlante regionale (Vanni & Nistri, 2006) per il quadrante PP55, *Trachemys scripta* per il PP65.

### Discussione

Nei due siti le indagini hanno confermato la maggior parte delle specie note in bibliografia, ad eccezione di *Bufo balearicus* per entrambe le aree (per il Bosco della Magia il dato si riferiva tuttavia ad un'area adiacente l'A.N.P.I.L.) e di *Triturus carnifex* e *Rana dalmatina* a La Querciola. In quest'ultimo sito è stata aggiunta alla *checklist* nota (Cartei *et al.*, 2001) la specie alloctona *Trachemys scripta* che potrebbe rappresentare un'introduzione successiva al 2001. Molte sono le specie tutelate a livello comunitario, in particolare *T. carnifex* incluso nell'allegato II della Direttiva Habitat (Tab. 1), mentre *Bufo bufo* è da considerarsi tra le categorie a rischio (VU) secondo la Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Nel complesso, il Bosco della Magia sembra presentare un numero inferiore di criticità, soprattutto per la presenza meno consistente di specie alloctone e il miglior stato di conservazione dei corpi idrici. Inoltre, la sua posizione prospiciente il sistema collinare del Montalbano, garantisce su un lato pressioni più moderate e la possibile connessione con ambienti a maggior grado di naturalità. Da sottolineare la presenza nell'area dei due tritoni *Triturus carnifex* e *Lissotriton vulgaris*, tra le specie erpetologiche più minacciate dai drastici cambiamenti nell'uso del suolo e dall'intensificarsi dell'agricoltura (Vanni & Nistri, 2006). A La Querciola *T. carnifex*, segnalato nel 2001 da Cartei *et al.*, non sembra

essere invece più presente. Tra le possibili cause della verosimile scomparsa vi è la presenza di molte specie alloctone tra cui *Procambarus clarkii*, *Gambusia affinis*, *Lithobates catesbeianus*, abbondanti nel sito e note per contrastare la presenza degli anfibi attraverso predazione e diffusione di patogeni (e.g., Gherardi *et al.*, 2001; Garner *et al.*, 2006; Smith & Smith, 2015). Da segnalare, unitamente, la scomparsa della vegetazione acquatica nelle ex-cave e l'abbondanza di fauna ittica. *P. clarkii* (la cui presenza nel Bosco della Magia sembra invece limitata alle aree aperte) rappresenta forse la maggiore criticità a La Querciola, anche considerando l'ormai comprovata difficoltà che pone la sua eliminazione, soprattutto laddove una fitta rete idrica ne permette la diffusione rapida e capillare. Per quanto riguarda le specie erpetologiche alloctone, *L. catesbeianus* presenta a La Querciola una popolazione vitale ben strutturata (sono state osservate con continuità tutte le fasi di sviluppo), la cui origine risale probabilmente alle prime immissioni della specie in Toscana, effettuate negli anni '70 del XX secolo proprio nei dintorni di Quarrata. La distribu-

SPECIE	BM (PP55)		Q (PP65)		L.R. 56/2000 <sup>1</sup>	DIR. HABITAT
	L	O	L	O		
<i>Triturus carnifex</i>	L	O	L		A	II, IV
<i>Lissotriton vulgaris</i>	L	O			B	
<i>Bufo bufo</i>	L	O	L	O	B	
<i>Bufo balearicus</i>	L*		L		A	IV
<i>Hyla intermedia</i>	L	O	L	O	B	
<i>Lithobates catesbeianus</i>			L	O		
<i>Pelophylax synkl. lessonae</i>	L	O	L	O	B1	V
<i>Rana dalmatina</i>	L	O	L			IV
<i>Trachemys scripta</i>				O		
<i>Tarentola mauritanica</i>	L	O	L	O	B	
<i>Anguis veronensis</i>	L	O			B	
<i>Lacerta bilineata</i>	L	O	L	O	B	IV
<i>Podarcis muralis</i>	L	O	L	O	A	IV
<i>Podarcis siculus</i>	L	O	L	O	A	IV
<i>Chalcides chalcides</i>	L*	O	L	O	B	
<i>Hierophis viridiflavus</i>	L*	O	L	O		IV
<i>Natrix natrix</i>	L	O	L	O	B	
<i>Zamenis longissimus</i>	L*	O				IV

**Tab. 1.** Anfibi e rettili nelle A.N.P.I.L. Bosco della Magia (BM, quadrante PP55) e La Querciola (Q, quadrante PP65), da letteratura (L) e osservati (O) e relative norme di protezione regionali e comunitarie.

\* nelle vicinanze dell'area di studio. 1) La L.R. 30/2015 fa riferimento agli allegati della L.R. 56/2000 fino ad approvazione di nuovi elenchi.

zione di questa specie a livello regionale sembra essere al momento limitata a una fascia circoscritta compresa tra le provincie di Pistoia, Prato e Firenze (Vanni & Nistri, 2006). La presenza di *T. scripta* nell'A.N.P.I.L. si deve invece probabilmente a rilasci ripetuti nel corso degli anni. L'abbondanza di fauna alloctona (soprattutto di *P. clarkii*) potrebbe essere anche alla base della scomparsa o della forte rarefazione di *Rana dalmatina*.

Per entrambi i siti, si segnala inoltre, nel corso degli anni interessati dalle indagini, la scorretta gestione della fasce riparie lungo fiumi e fossi, consistente nella radicale eliminazione della vegetazione attraverso mezzi meccanici, con frequente danneggiamento anche delle piante semisommerse. Tra le altre conseguenze negative, tale pratica priva la fauna di importanti rifugi, altera le cenosi degli ambienti ripari, elimina substrati essenziali per la riproduzione di certe specie e minimizza la potenziale funzione di connettività che i corsi d'acqua possono svolgere, in particolare all'interno di paesaggi fortemente antropizzati.

### Ringraziamenti

Lo studio rientra nel progetto “Strutture per la fruizione delle A.N.P.I.L. Il Bosco della Magia e La Querciola di Quarrata (PT)” finanziato da Regione Toscana e Comune di Quarrata in collaborazione con la Provincia di Pistoia nell'ambito del V Programma triennale per le aree protette 2009-2011. La manipolazione degli animali è stata autorizzata dal Ministero dell'Ambiente (DPN-2009-0010378, 0044068-4/12/2012-PNM-II, 0044068-4/12/2012-PNM-II; 0001805/PNM-4/2/2015).

### Bibliografia

- Biaggini, M. (2012a): Aggiornamento e integrazione delle conoscenze naturalistiche dell'ANPIL Bosco della Magia: anfibi e rettili. Comune di Quarrata.
- Biaggini, M. (2012b): Aggiornamento e integrazione delle conoscenze naturalistiche dell'ANPIL La Querciola di Quarrata: anfibi e rettili. Comune di Quarrata.
- Cartei, P., Cacioli, G., Naselli, G., Macchia, M., Biondi, N., Colligiani, L., Cecchi (2001): A.N.P.I.L. La Querciola - Comune di Quarrata (PT). Studi per la redazione dei piani di sviluppo e delle norme di protezione. Comune di Quarrata.
- Crump, M.L., Scott, N.J. Jr. (1994): Visual encounter surveys. In: Heyer *et al.*, Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London: 84-92.
- 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.
- Gherardi, F., Renai, B., Corti, C. (2001): Crayfish predation on tadpoles: a comparison between a native (*Austroptamobius pallipes*) and an alien species (*Procambarus clarkii*). *Bulletin Française de la Pêche et de la Pisciculture* **361**: 659-668.
- NEMO (2001): Bosco Della Villa Magia e Aree Adiacenti (Comune di Quarrata): Analisi Naturalistiche. Relazione tecnica finale. Comune di Quarrata.
- NEMO (2003): Indagine naturalistica delle aree pedecollinari del comune di Quarrata: Boscone, Santonuovo e Bosco della Magia. Relazione conclusiva. Comune di Quarrata.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (2013): Lista Rossa IUCN dei Vertebrati

Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 53 pp.

Smith, G.R., Smith, L.E. (2015): Effects of western mosquitofish (*Gambusia affinis*) on tadpole production of gray treefrogs (*Hyla versicolor*). *Herpetological Conservation and Biology* **10**:723–727.

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.

## Distribution, threats and conservation strategy of *Bombina variegata* in South Tyrol

Anna Rita DI CERBO\*, Ivan PLASINGER

*Herpeton ONLUS – Südtiroler Herpetologen Verein / Associazione Erpetologica Altoatesina. Hauptplatz 5 / Piazza Principale 5, I – 39040 Auer / Ora (BZ), Italy.*

*\*Corresponding author: bombinatoridae@gmail.com*

### Abstract

In South Tyrol the knowledge on the status of the yellow-bellied toad was incomplete, and lacking information did not allow an effective conservation. Our Project, promoted by Herpeton and funded by the Province of Bolzano and the Stiftung Südtiroler Sparkasse, started in 2013 and aimed to: i) update distributional data; ii) evaluate conservation status of habitats; iii) provide technical management suggestions for conservation of populations and habitats, both by restoring existing aquatic and terrestrial sites and creating new ones; iv) improve awareness and divulgation. We performed the study between 2013 and 2015, during our research we visited 92 localities with 1-6 survey for site and compiled forms on habitats characterisation and noted threats where *B. variegata* has been found. The field research methods were: Systematic Sampling Survey Area constrained (Plot and line transect) using Visual Encounter Survey, active research under refuges, call survey, tadpoles sampling and clutch survey. Overall, in South Tyrol the yellow-bellied toad has been signalled in 18/92 (19.6%) UTM squares 10x10 km. Recent sites (since 2000) are located in the valley floor of Adige, in Isarco, Wipp, Venosta, Pusteria and Tures valleys and some mountain areas in the southern part of the province. Within our study, we assessed the presence of the yellow-bellied toad in 55 localities including 112 aquatic sites. The altitudinal range is 194-1535 m a.s.l. (38.2% under 500 m a.s.l., 45.4% above 1000 m a.s.l., 16.4% at intermediate elevations). The species is mainly linked to precarious habitats in agricultural lands, peat bogs or pasture areas. It inhabits both lotic permanent (16.1%) and lentic permanent (38.4%) or temporary water (45.5%), like streams, small canals, ponds, drinking troughs, flooded meadows, small ditches, wheel grooves. We identified several threats and found that protected areas don't always assure the persistence of populations. Therefore, we provided specific technical recommendations to improve both terrestrial and aquatic habitats, and to promote an ecological network by means of stepping-stones to connect the areas.

**Riassunto** In Alto Adige le conoscenze sullo stato di *Bombina variegata* sono incomplete e mancano informazioni sufficienti per una conservazione efficace. Il progetto promosso da Herpeton e finanziato dalla Provincia di Bolzano e dalla Stiftung Sudtiroler Sparkasse ha le seguenti finalità: i) aggiornare i dati distributivi, ii) valutare lo stato di conservazione degli habitat, iii) fornire indicazioni tecniche gestionali per la conservazione delle popolazioni e dei suoi habitat, sia attraverso il ripristino dei siti acquatici e terrestri sia mediante la realizzazione di nuovi, iv) migliorare la consapevolezza e la conoscenza delle problematiche sugli anfibi. Lo studio è stato svolto tra il 2013 e il 2015, sono state visitate 92 località, sono stati compilati dei protocolli standard per la caratterizzazione degli habitat e si è preso nota delle pressioni e minacce dove la specie è stata rinvenuta. I metodi di ricerca sono stati: Systematic Sampling Survey Area constrained (plot e transetti lineari) utilizzando la ricerca a vista, ricerca attiva sotto i rifugi, ricerca al canto, rilevamento dei girini e delle ovature. Complessivamente, in Alto Adige l'ululone dal ventre giallo è stato rinvenuto in 18/92 (19,6%) quadranti UTM 10x10 km. I siti recenti, a partire dal 2000, sono situati lungo la valle dell'Adige, in Valle Isarco, Val Venosta, Vipiteno, Val Pusteria e Valle di Tures, nonché in alcune aree montane nella parte meridionale della provincia. Nell'ambito dello studio è stata accertata la presenza della specie in 55 località che comprendono 112 siti acquatici. Il range altitudinale è 194-1535m s.l.m. (38,2% al di sotto dei 500 m s.l.m., 45,4% al di sopra dei 1000 m s.l.m., il 16,4% ad altitudini intermedie). La specie è principalmente legata ad habitat precari in aree agricole, torbiere e aree di pascolo. Frequenta ambienti lotici (16,1%), lentici (38,4%) e acque temporanee (45,5%), tra i quali torrenti, piccoli canali, pozze, abbeveratoi, prati allagati, piccole incavature del terreno, solchi lasciati da automezzi. Sono stati individuate diverse minacce e riscontrato che non sempre le aree protette assicurano la persistenza delle popolazioni. Sono stati forniti agli enti competenti diverse indicazioni per migliorare sia gli habitat acquatici che terrestri e per promuovere corridoi ecologici che possano connettere tra loro le aree.

**Keywords** Yellow-bellied toad, distribution, threats, South Tyrol.

### Introduction

In South Tyrol, the current knowledge on the yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, is inadequate, and lacking information on this European protected amphibian (annexes II e IV of Directive 92/43/CEE or „Habitat“, adopted by Italy under the DPR n.357 of 1997) cannot enable effective conservation plans. Moreover, according to the last Italian report of habitats and species of European interest, its overall status was considered bad in the Alpine biogeographic region (Genovesi *et al.*, 2014). Owing to its particular ecology, *B. variegata* is a vulnerable species because it colonizes temporal aquatic ponds and lotic

habitats characterized by low disturbance. In South Tyrol this exposes the species to some risks connected to the availability of these habitats.

In 2013, the herpetological association, Herpeton onlus, has activated a two-years project on the yellow-bellied toad aimed to: i) improve its distributional data in Bolzano province; ii) identify its habitat types and threats; iii) provide conservation measures for its populations and habitats; iv) performing educational initiatives to enhance the public awareness.

Here, we present results on the status of yellow-bellied toad in South Tyrol providing some proposals for its conservation in alpine habitats.

## Materials and Methods

The study has been organized in the following four steps:

Step 1: upgrade of the distributional data with historical and recent data. We provided for the collection of historical and recent data (bibliographic source, museum archives, articles, interview, naturalistic photographers, hikers, etc.).

Particularly, we consulted the amphibian collections of the museums of Turin (MRSN), Milan (MSNM), Bergamo (MBCG) Genoa (MSNG), Rovereto (MCRA), Trieste (MCST), Venice (MSNVE), Ferrara (MCSF), and Florence (MZUF) to find *B. variegata* samples from South Tyrol.

Step 2: confirmation of available data and new records. During 2013-2015 we performed 80 field surveys, with 1-6 surveys for each site in 74 localities, in order to validate records and new sites in South Tyrol. The surveys have been carried out during both the day and night. We selected plots and line transects. During data analysis we also considered 18 localities more, surveyed by us and some collaborators during the 2015 monitoring project of herpetofauna of European interest. Therefore, overall we checked 92 localities for the presence/absence of *B. variegata* in South Tyrol.

The field research methods were: Systematic Sampling Survey Area constrained using Visual Encounter Survey, active research under refuges, call survey, tadpoles sampling and clutch survey, according to Heyer *et al.* (1994). We used standardized protocol (survey data sheet) and we collected data on amphibians: qualitative (which species and stage); semi-quantitative (number of specimens *per* survey). Mapping data were digitalized on GIS (software QGIS 2.12 Lyon).

Step 3: evaluation of the conservation status of the habitats. We provided habitat characterizations, while the assessment of their conservation status was derived from the collection of environmental data according to the checklist of South Tyrol habitats (Wallnöfer *et al.*, 2007 modified by Di Cerbo A.R.) and threats for the populations according to the list of pressures and threats of the reporting tool of the Habitat Directive.

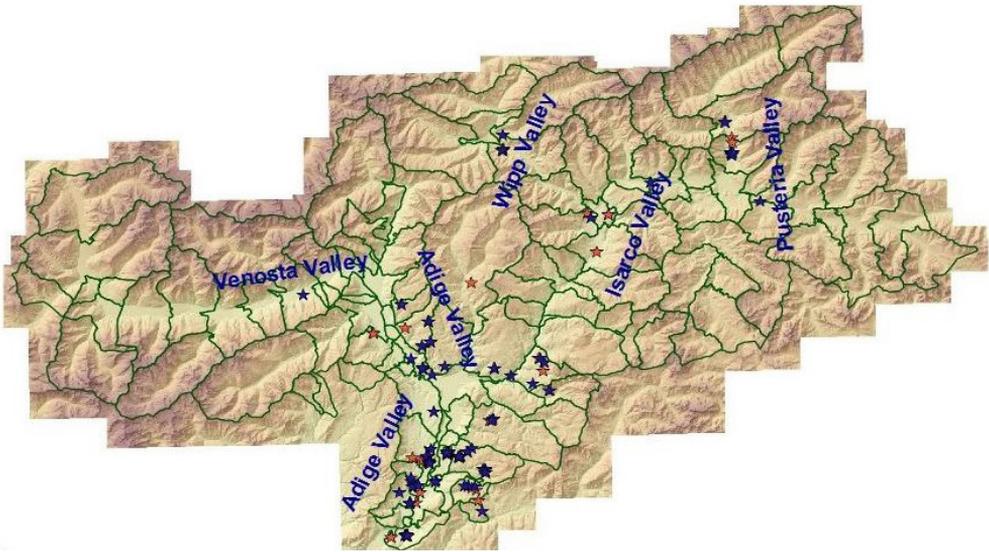
Step 4: management indications for conservation of populations and habitats. We considered the problematic environmental factors recorded during the survey to supply indication to improving aquatic and terrestrial habitats. Under data development, we elaborated management recommendations for the Province of Bolzano.

## Results

Historically, the species has been considered common in the whole province, particularly along the rivers of the main valley floor (De Betta, 1857), even if Gredler (1872) reported that populations had been rarefied. Glaser *et al.* (2008) and unpublished technical reports assessed the species status in the Sciliar park and in the municipality of Bressanone in 2010. We also collected data by occasional observers, and validated them mostly in the field or by obtaining pictures of the animals.

Concerning museum data, we only found 4 and 6 samples in MSNM and MSNG respectively, coming from Val di Non and Nova Levante.

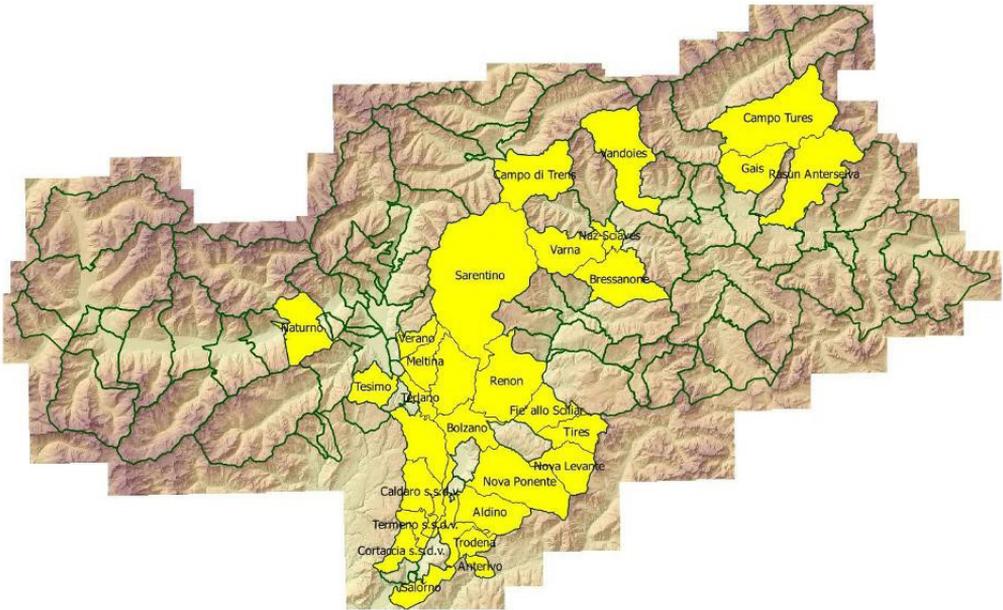
Overall, the yellow-bellied toad has been signalled in 18/92 (19.6%) UTM squares 10x10 km, with 46 data before 2000 and 291 successively (Fig. 1). The recent sites are mainly in the valley floor of Adige. The species also inhabits Isarco, Wipp, Venosta and Pusteria valleys and some mountain areas in the southern part of the province.



**Fig. 1.** Map of the presence of *B. variegata* in South Tyrol. Black stars: presence since 2000; grey stars: historical data (before 2000).

The sites are located in 31 municipalities which correspond to the 26.3% of the total ones (Fig. 2).

During our study (years 2013-2015), we assessed the presence of the yellow-bellied toad in 55 localities including 112 aquatic sites hosting small populations (from less than 10 to about 50 specimens/site). Seventeen sites are located in protected areas or immediately close to them.



**Fig. 2.** Presence of yellow-bellied toad according to the municipalities.

The altitudinal range recorded for the species was 194-1535 m a.s.l. (mean:  $827 \pm 475.8$  m a.s.l.; median: 891 m a.s.l.; modal value: 224 m a.s.l.). The frequency of presence was 38.2% under 500 m a.s.l., 45.4% above 1000 m a.s.l., 16.4% intermediate elevations (Fig. 3).

Our results highlight that yellow-bellied toad is mainly linked to precarious habitats in agricultural lands, peat bogs or pasture areas. On the whole, out of 112 aquatic sites where *B. variegata* has been found, 16.1% were lotic sites (channels, marginal ponds in the rivers) and 83.9% lentic sites (38.4% permanent sites like ponds and drinking trough, 45.5% ephemeral ones like puddles, wheel grooves and grooves created by the cattle, flooded meadow) (Fig. 4).

Actually, drinking troughs not always have persistence of water, therefore those nourished by rainwater, during drought period, can dry out because of water evaporation. Typical temporary waters were flooded meadows, small dips and wheel grooves.

We identified several threats and found that protected areas don't always ensure population persistence.

Main threats were water evaporation in temporary sites (17.8%), agricultural activity (13.9%), gravel roads (11.9%) and roads (9.9%). Moreover, we observed the lack of management of aquatic sites in order to prevent the natural filling (5.9%), eutrophication (7.9%), human disturbance (6.9%), lack of cleaning of drinking trough (5%), high number of drinking cattle (5.9%), use of water for irrigation (4.9%), high treading by the cattle (1%), habitat alteration (2%) pollution (2%) and presence of fish (3%) (Fig. 5).

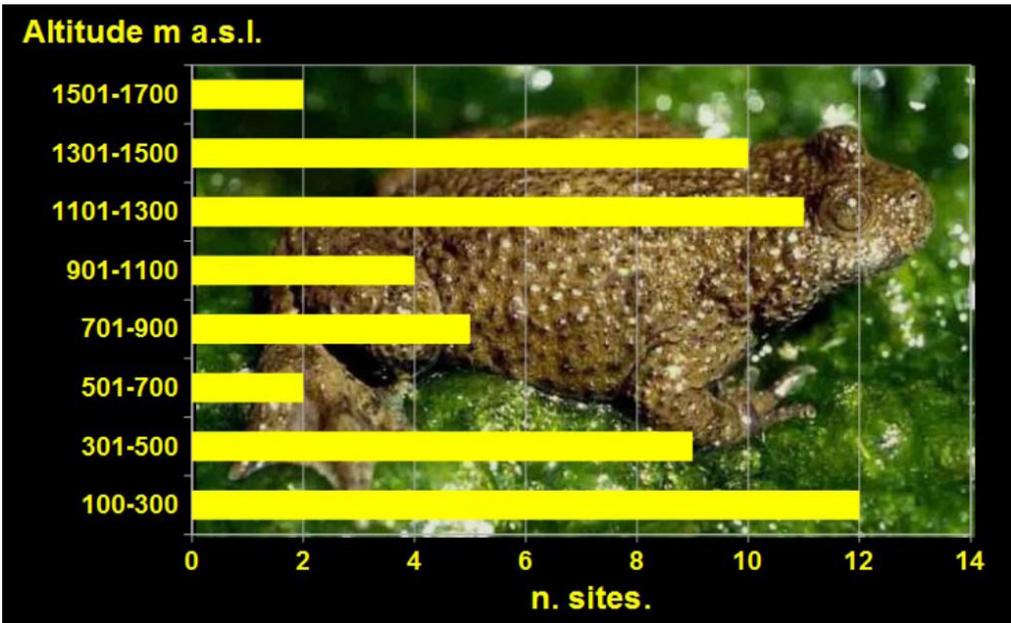
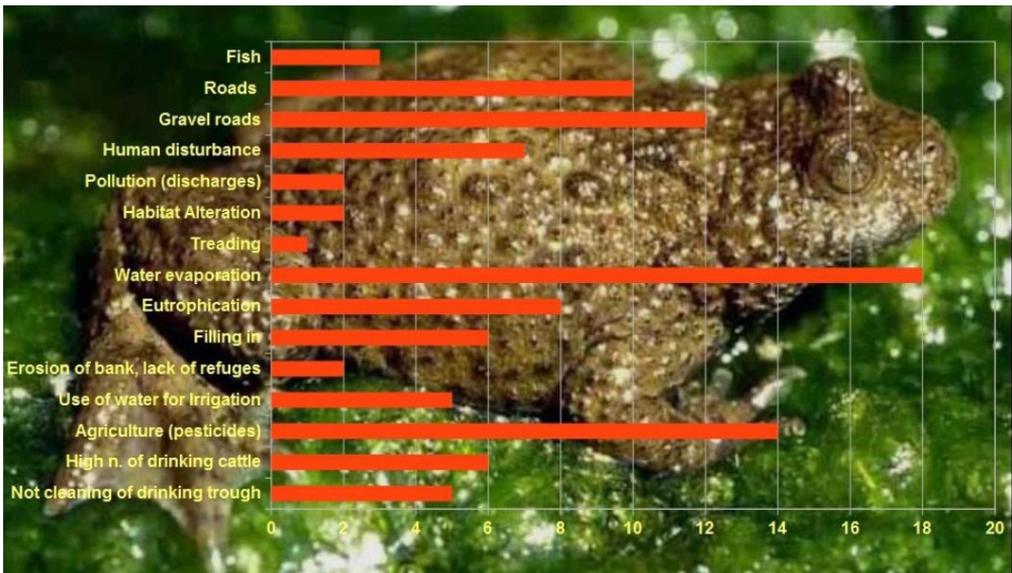


Fig. 3. Altitudinal distribution of *B. variegata* studied sites.



Fig. 4. Aquatic habitat types colonised by *B. variegata*. In blue: permanent lotic sites, in azure: permanent lentic sites, in green ephemeral lentic sites.



**Fig. 5.** Relative frequency of risk factors detected in the surveyed sites for *B. variegata*.

As for the agricultural activity, the main risk is the use of chemical products (pesticides and fertilizers), either directly (by pollution of ephemeral ponds in orchards and irrigation channels) or indirectly (introduction of substances in the trophic web) causing negative impacts on amphibians.

The use of vehicles on agricultural roads causes mortality (particularly on eggs and tadpoles) living in the wheel groves. On the other hand, vehicles can create new wheel groves that, once filled by rainwater, could be used by the yellow-bellied toads for reproduction. In one locality, as conservation measure, the passage of vehicles was forbidden by the Provincial office and we observed that the number of puddles available for reproduction has been drastically reduced.

The presence of fish negatively affects habitat selection by *B. variegata*, while the species tends to avoid aquatic habitat colonized by these voracious eggs' and tadpoles' predators.

We also observed a scarcity of terrestrial refuges near reproductive sites. This problem should not be ignored in the perspective of conservation actions for the species.

Therefore, we provided specific technical recommendations to improve both terrestrial and aquatic habitats, and to promote an ecological network by means of stepping-stones to connect the areas.

The aquatic habitats suggested for the yellow-bellied toad are drinking troughs (1,5 m length  $\times$  50 cm width  $\times$  60 cm depth) with the upper edge at the ground level or with raised border and a short flight of steps to allow the entry of amphibians, ponds with natural or artificial bottom of different size: small ponds (1-3 m  $\times$  1,5 m  $\times$  50 cm), medium ponds (3-6 m  $\times$  2 m  $\times$  50 cm), medium-large ponds (6-10 m  $\times$  3 m  $\times$  60 cm), large ponds (over 10 m  $\times$  over 6 m  $\times$  60 cm). We also provided indications on terrestrial

microhabitats (stones, shingles, piles of stones, dry-stone walls, woodpiles, shrubs), which can be located near aquatic sites or in strategic areas as stepping stones.

Taking into account these recommendations, during 2015 the Province of Bolzano provided to create new aquatic habitats for *B. variegata* and other amphibians in four areas (Bressanone, Anterivo, Salorno, Cortaccia), also considering potential terrestrial refuges.

## Discussion

Our results provide a picture of distribution and conservation status of *B. variegata* in South Tyrol and highlight the areas, still not surveyed, to be investigated in the future. Here, the yellow-bellied toad is largely linked to precarious habitats, mainly in agricultural lands, peat bogs or pasture areas with small populations especially with respect to those living in the other eastern regions (Veneto and Friuli Venezia Giulia; Di Cerbo and Bressi, 2007). Considering the risk factors, protected areas alone, without a correct management of those habitats, cannot assure the survival of populations of yellow-bellied toads.

Our recommendation, depending on the characteristics of each site, were the periodical maintenance of aquatic sites, the improvement of new ponds, the restoration of filled ponds and the improvement of terrestrial refuges.

The project represents a first step for future monitoring plans of the species, according to the Habitat Directive, and stresses different conservation problems, even in protected areas (e.g. Biotopes, Natura 2000 sites). Moreover, to understand the health status of yellow-bellied toads we are now working to assess the presence/absence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in the populations of South Tyrol (Stofler *et al.*, 2016).

## Acknowledgements

We are grateful for their signalling to Adami V., Barbacetto S., Bejarano Montoyo S.L., Festi A., Federer D., Facchinelli G., Imperiale G., HR:, Ladurner E.; Ligazzolo G., Mariotti L., Müller B., Nöckler A., Nössing T., Pasini A., Pircher M., Luggin R., SA: Sassi A., Sandmaier P., Torchia L., Ventir G.. We really thank Biancardi C. for the English revision and improvement. The project was funded by the Province of Bolzano and the Stiftung Sudtiroler Sparkasse.

## References

- De Betta, E. (1857): Erpetologia delle Province Venete e del Tirolo Meridionale. Stab. Tipogr. Vicentini e Franchini, Verona.
- Di Cerbo, A.R., Bressi, N. (2007): *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: Lanza, B., Andreone, E., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 280-287.
- Genovesi, P., Angelini, P., Bianchi, E., Dupre, E., Ercole, S., Giacanelli, V., Ronchi, F., Stoch, F. (2014): Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti **194/2014**.
- Glaser, F., Cabela, A., Declara, A. (2008): Heinz Grillitsch & Franz Tiedemann Amphibien (Amphibia) und Reptilien (Reptilia) im Schlerengebiet (Italien, Südtirol). Gredleriana **8**: 537-564.

- Gredler, V. (1872): Fauna der Kriechthiere und Lurche Tirol's, Programm des k.k. Staats-Gymnasiums zu Bozen, 1871/1872, Bozen: Ferrari 1872 **22**: 1-43.
- Heyer, R., Donnelly, W.R., McDiarmid, R.W., Hayek, L-A. C., Fusler, M.S. (1994): Measuring and monitoring Biological diversity. Standard Methods for amphibians. Smithsonian Institution Press.
- Stoffler, I., Poznanski, E., Plasinger, I., Barbacetto, S., Ligazzolo, G., Imperiale, G., Di Cerbo, A.R., Kranebitter, P., Glaser, F., Declara, A., Lösch, B., Stenico, A., 2016. Batrachochytrium dendrobatidis in South Tyrolean amphibian populations. Batrachochytrium dendrobatidis in popolazioni di anfibi dell'Alto Adige. Riassunti 9° Convegno "Ricerca zoologica e botanica in Alto Adige", Museo di Scienze Naturali Alto Adige, Bolzano, 8-9 Settembre 2016: 50-51.
- Wallnöfer, S., Hilpold, A., Erschbamer, B., Wilhalm, T. (2007): Checkliste der Lebensräume Südtirols. Gredleriana **7**: 9-30.



## Tutela degli ofidi nel “rito dei serpari” di Pretoro (CH, Abruzzo, Italia)

Nicoletta DI FRANCESCO<sup>1,2,3\*</sup>, Luca BRUGNOLA<sup>1,2</sup>, Angelo CAMELI<sup>1,2</sup>,  
Marco CARAFA<sup>1,2,4</sup>, Francesco DI TORO<sup>1,2</sup>, Luciano DI TIZIO<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> S.H.I. Sezione Abruzzo Molise, Italia.

<sup>2</sup> Gruppo Erpetologico Abruzzese e Molisano, Italia.

<sup>3</sup> WWF Chieti - Pescara;

<sup>4</sup> Parco Nazionale della Majella, Italia.

\*Corresponding author: nicolettanivea@yahoo.it

**Riassunto** Gli autori sono intervenuti, a scopo di studio e di tutela, nella antica festa dei serpari di Pretoro (CH), uno dei due riti ofidici tuttora celebrati in Abruzzo. Attraverso confronti con i rappresentanti della cittadinanza e incontri di formazione, hanno ottenuto per la tradizionale celebrazione l'adozione nel 2016 da parte del Comune di un nuovo regolamento più attento alla tutela del benessere degli animali. Hanno inoltre censito (specie, numero di individui e peso maggiore) tutti i serpenti catturati nel territorio di Pretoro in occasione della festa.

**Abstract** The authors took place, for study and protection, in the ancient festival of the serpents of Pretoro (CH), one of the two still celebrated ofidici rites in Abruzzo. Through debates with the citizenship's representatives and educational meetings, they achieved in 2016 the adoption by the municipality of a new regulation for the traditional celebration, that is more attentive to the protection of animals welfare. They also surveyed (species, number of individuals and greater weight) all snakes captured in the territory of Pretoro for the festival.

**Keywords** “Serpari”, Pretoro (CH, Abruzzo), snakes, regulation.

### Introduzione

Nel quadro del culto di San Domenico Abate (Foligno, 951 – Sora, 1031), diffuso nell'Italia centrale (Di Nola, 1976; AA.VV., 2016), vengono celebrati annualmente in Abruzzo due antichi riti ofidici che il cristianesimo ha ereditato da precedenti culture pagane. La più nota è la festa dei serpari di Cocullo (AQ), che ha luogo il 1 maggio di ogni anno. La prima domenica dello stesso mese si ripete, invece, la celebrazione in onore del santo a Pretoro (CH). Qui il fulcro della festa, probabilmente nata tra il 1875 e il 1890 (Gatta & Grossi, 2003), è dato dalla rappresentazione mimica di un miracolo attribuito all'abate

Domenico per la cui intercessione un lupo restituisce ai genitori disperati un bambino da poco rapito. I serpenti sono protagonisti al mattino, prima della celebrazione liturgica: vengono esibiti in piazza tra numerosi turisti per una singolare gara nella quale, sino al 2015, venivano premiati i serpari che avessero rispettivamente catturato il maggior numero di serpenti, gli individui più lunghi e quello più piccolo.

Va sottolineato che in Abruzzo la fauna erpetologica è interamente tutelata ai sensi della legge regionale n. 50/1993 (modificata e aggiornata dalla l.r. n. 59/2010), che ne vieta tra l'altro la cattura e la detenzione. La medesima norma tuttavia prevede una apposita deroga a tali divieti proprio per le feste di Cocullo e di Pretoro.

Nel 2015 la festa di Pretoro è stata portata all'attenzione del WWF Chieti-Pescara con la segnalazione, anche attraverso un filmato, di: i) maltrattamenti ai danni degli ofidi, "allungati" a forza durante la fase della misurazione; ii) presenza di individui giovanissimi, particolarmente a rischio; iii) eccessiva manipolazione.

### **Materiali e Metodi**

Gli autori sono stati interessati dal WWF Chieti-Pescara attraverso la creazione di un apposito gruppo di lavoro in rappresentanza del WWF stesso e della Sezione *S.H.I.* Abruzzo e Molise, del Parco Nazionale della Majella e del Gruppo Erpetologico Abruzzese e Molisano (in sigla GERPAM). Attraverso successivi incontri sono stati coinvolti il sindaco di Pretoro, il comitato feste (organizzatore dell'evento) e i cosiddetti "serpari" con il duplice obiettivo della tutela degli ofidi e di ottenere la collaborazione dei serpari stessi in eventuali censimenti erpetologici nel territorio.

Più in dettaglio il gruppo di lavoro si è posto l'obiettivo di trasformare l'evento "festa dei serpari" in un'opportunità per far meglio conoscere e quindi proteggere e rispettare i rettili attraverso il graduale coinvolgimento: A) delle istituzioni, in primo luogo l'Amministrazione Comunale, che a vario titolo hanno responsabilità rispetto alla gestione dei rettili utilizzati per il rito; B) dei serpari che devono essere informati, sensibilizzati e responsabilizzati circa il doveroso rispetto del benessere di questi animali e delle leggi che li tutelano, trasformandosi auspicabilmente anche in fonte di informazioni scientificamente corrette e migliorando quindi la gestione temporanea dei rettili catturati; C) della popolazione di Pretoro e dei turisti che il giorno della festa partecipano all'evento come spettatori, con particolare focus sui più giovani.

### **Risultati e Discussione**

Dopo una iniziale e comprensibile diffidenza, gli autori hanno ottenuto i seguenti risultati:

1. approvazione in consiglio comunale della deliberazione n. 4 del 10 febbraio 2016 avente a oggetto: "Festa di San Domenico Abate e rito dei serpari – Approvazione regolamento sulle modalità di cattura e detenzione temporanea dei serpenti" con due allegati: "Modalità di detenzione degli ofidi catturati" e "Registro delle catture";
2. creazione, sulla base del regolamento su indicato, di un Albo dei serpari con: A) iscrizione indispensabile per la partecipazione alla festa; B) obbligo, per ottenere l'iscrizione stessa, di partecipazione a un corso di formazione curato dagli autori; C) possibilità di espulsione dall'Albo in caso di mancato rispetto del regolamento;

3. partecipazione di tutti i serpari a due incontri formativi su: rettili d'Abruzzo, morfologia e fenologia degli ofidi e loro riconoscimento (con particolare attenzione alle livree giovanili), cattura e manipolazione, modalità di detenzione temporanea in cattività;
4. sostituzione nella gara tra i serpari del "serpente più lungo" con il "serpente più pesante";
5. proibizione assoluta della cattura di individui giovani di qualsiasi specie;
6. obbligo dell'uso per la detenzione e il trasporto dopo la cattura di sacchetti di tela standard (forniti dal Parco della Majella) e per la detenzione temporanea di teche in materiale plastico di formato adeguato (fornite da GERPAM), da impiegare secondo le modalità suggerite nell'apposito allegato al Regolamento;
7. limitazione al minimo possibile del tempo di detenzione e di manipolazione (sotto la responsabilità del serparo) dei serpenti.

Grazie al Registro delle catture è stato inoltre possibile stilare un elenco dettagliato, specie per specie, degli ofidi catturati, in occasione dell'edizione 2016 della festa, nel territorio comunale di Pretoro e nelle immediate vicinanze (Tab. 1).

SPECIE	NOME/I DIALETTALI LOCALI	N° INDIVIDUI CATTURATI	PESO MAX
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Sorgiarola / Serpe nera	38	217 g
<i>Natrix natrix</i>	Biscia	3	867 g
<i>Zamenis longissimus</i>	Serenela	3	355 g

**Tab. 1.** Numero di serpenti catturati nel 2016 suddivisi per specie e peso massimo riscontrato.

Il mese di aprile 2016, l'unico utilizzabile per le catture, ha avuto in Abruzzo una netta prevalenza di giornate fredde e questo ha limitato il numero dei serpenti rispetto a quanto avvenuto negli anni precedenti (confronto operato su immagini relative alle scorse edizioni e interviste in loco). Le tre specie censite quest'anno risultano essere le più comuni nel territorio di Pretoro. Da riscontri fotografici è stata accertata la presenza, negli anni passati, anche di qualche individuo di *Natrix tessellata* mentre *Elaphe quatuorlineata*, protagonista assoluta a Cocullo, viene esibita a Pretoro soltanto occasionalmente. È invece comune *Vipera aspis* (Di Tizio *et al.*, 2008), per la quale vige però il divieto di detenzione ai sensi dell'articolo 6 della legge n. 150/92 in quanto inclusa nell'elenco del D.M. 19 aprile 1996 e che di conseguenza rimane comunque non catturabile e non detenibile.

I risultati sin qui illustrati vanno intesi come provvisori: l'attività continuerà nei prossimi anni.

### Ringraziamenti

Si ringraziano Antonello Pollutri (WWF Italia), l'amministrazione municipale e il Comitato feste di Pretoro. Si ringraziano inoltre gli anonimi referi per i consigli sui possibili approfondimenti, che saranno certamente seguiti in prossimi lavori.



**Fig. 1.** Un momento del corso di preparazione per i serpari nella sala del Consiglio comunale di Pretoro.

### **Bibliografia**

- AA.VV. (2016): In cammino lungo le terre di San Domenico Abate. Centro di Documentazione delle Tradizioni Popolari “A.M. di Nola” Cocullo, Regione Abruzzo, Centro regionale beni culturali, Fondazione Cassa di Risparmio della Provincia dell’Aquila.
- Di Nola, A.M. (1976): Gli aspetti magico-religiosi di una cultura subalterna Italiana. Boringhieri, Torino.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (eds) (2008): Atlante dei Rettili d’Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Gatta, M.R., Grossi, E.D. (2003): Del culto di San Domenico Abate. In: AA.VV., San Domenico a Pretoro – Quaderno di studi delle tradizioni popolari. Casa Editrice Tinari, Chieti.
- Regione Abruzzo (1993): Legge regionale n. 50 “Primi interventi per la difesa della biodiversità nella Regione Abruzzo: tutela della fauna cosiddetta minore”. Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo n. 33 del 13/09/1993.
- Regione Abruzzo (2010): Legge Regionale n. 59 “Disposizioni per l’adempimento degli obblighi della Regione Abruzzo derivanti dall’appartenenza dell’Italia all’Unione Europea. Attuazione delle direttive 2006/123/CE, 92/43/CEE e 2006/7/CE (Legge comunitaria regionale 2010). TITOLO VI (Attuazione della Direttiva 92/43/CEE)”. Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo n. 2 del 12/01/2011.

## Una nuova popolazione isolata di xenopo liscio in Sicilia sud-occidentale

Francesco Paolo FARAONE<sup>1\*</sup>, Francesco LILLO<sup>2</sup>, Salvatore Alessandro BARRA<sup>3</sup>, Riccardo PERNICE<sup>3</sup>, Alex VENUTELLI<sup>3</sup>, Mario LO VALVO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Viale Regione Siciliana S.E., 532, 90129 Palermo, Italia.

<sup>2</sup> Via Leonardo da Vinci, 6, 21020 Taino (VA), Italia.

<sup>3</sup> Dipartimento Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Via Archirafi, 18, 90123, Palermo, Italia.

\*Corresponding author: paolofaraone@libero.it

**Riassunto** Lo xenopo liscio è un anuro di origine subsahariana presente con popolazioni alloctone in vari stati del vecchio e del nuovo mondo. L'unica popolazione italiana di questa specie si trova in Sicilia occidentale e risulta oggi quella con areale più vasto in Europa. Con questo contributo viene confermata la presenza di una nuova popolazione siciliana di questa specie all'interno di una piscina abbandonata, localizzata presso la foce del fiume Belice (provincia di Trapani), a 31 km dal limite dell'areale noto per lo xenopo liscio in Sicilia. Per verificare l'origine di questa popolazione sono stati visitati 21 siti di controllo, disposti in un'area idonea nelle vicinanze del nuovo sito e lungo il bacino del fiume Belice, il cui alto corso è compreso nell'areale siciliano della specie. I sopralluoghi nei siti di controllo non hanno evidenziato la presenza dello xenopo liscio, pertanto appare poco probabile l'ipotesi di espansione naturale dell'areale lungo il reticolo del fiume Belice e risulta verosimile un nuovo evento di introduzione da parte dell'uomo.

**Abstract** African clawed frog is a sub-saharan native anuran that has been introduced in various states of the old and the new world. The only Italian population of this species is located in western Sicily, and it is known as the European clawed frog population with wider distribution area. This paper describes a new Sicilian population of this species, and sets out to verify the effective isolation from the currently known distribution. The new site is a disused swimming pool, located near the mouth of the Belice River (province of Trapani), 31 km away from the nearest edge of the African clawed frog distribution area. To test whether this new population is the result of natural expansion of its range have been checked 21 control sites, arranged in a suitable area near the new site and along the basin of the Belice River, whose upper course is included in the Sicilian range of this species. The surveys in the control sites did not reveal the presence of clawed frogs, therefore, it

seems doubtful the hypothesis of natural expansion along the Belice River basin and plausible the occurrence of a man-mediated introduction event.

**Keywords** African clawed frog, Italy, invasive species, updated distribution.

### **Introduzione**

Lo xenopo liscio, *Xenopus laevis* (Daudin, 1802), è un anuro appartenente alla famiglia dei Pipidae, originario dell'Africa subsahariana. La sua vasta diffusione come animale da laboratorio (Gurdon, 1996) e da affezione e i frequenti rilasci in natura hanno determinato la formazione di numerose popolazioni alloctone in sud e nord America, Asia ed Europa (Measey *et al.*, 2012). In Sicilia vive l'unica popolazione italiana (Lillo *et al.*, 2005), con un areale che ad oggi risulta il più esteso in Europa e stimato in circa 300 kmq (Lillo *et al.*, 2011), caratterizzato in prevalenza da ambienti agricoli (Faraone *et al.*, 2008). Questo nucleo ha avuto origine probabilmente dal rilascio di soggetti provenienti dai laboratori di ricerca dell'Università di Palermo (Measey *et al.*, 2012), geneticamente riconducibili alle popolazioni della Regione del Capo (Sud Africa) (Lillo *et al.*, 2013).

Durante l'estate del 2012 (A. Perez, oss. pers.) e successivamente il 4/09/2013 era stata osservata la presenza dello xenopo liscio in un sito disgiunto dall'areale noto per la specie.

Gli obiettivi di questo contributo sono stati la conferma del nuovo sito di xenopo liscio, la sua descrizione e la verifica della possibile origine di questa nuova popolazione.

### **Materiali e Metodi**

Per verificare l'eventuale espansione naturale dell'areale geografico dello xenopo liscio, ovvero la continuità fra il nuovo sito e il resto dell'areale già noto, sono stati selezionati alcuni corpi d'acqua di controllo posti all'interno del reticolo idrografico del fiume Belice. Sono stati scelti prevalentemente stagni agricoli poiché risultano i biotopi maggiormente frequentati dallo xenopo liscio in Sicilia (Faraone *et al.*, 2008; Lillo *et al.*, 2011). Ciascun sito selezionato è connesso al reticolo fluviale, o ad un altro bacino interposto fra essi, da una distanza inferiore o pari a 600 m (cfr. Lillo *et al.*, 2010).

Sono stati inoltre visitati altri siti nella località "Triscina" (TP), prossima al nuovo sito, con lo scopo di verificare la presenza della specie in un'area potenzialmente idonea alla colonizzazione per la notevole concentrazione di stagni agricoli (cfr. Lillo *et al.*, 2010, 2011).

In ogni sito la presenza della specie è stata verificata mediante l'osservazione di attività respiratoria superficiale (*surfacing*) (Ihmied & Taylor, 1995; Lillo *et al.*, 2011) e tramite passaggi ripetuti di retino presso le sponde, con lo scopo di verificare la presenza di individui neometamorfici che, nei siti colonizzati, sostano in gran numero in acque basse nel periodo tardo estivo e autunnale. In base a precedenti esperienze in siti in cui la presenza della specie era nota (Lillo *et al.*, 2011), ogni sito è stato visitato una sola volta e la verifica di attività superficiale ha avuto la durata di almeno 15 minuti. Nei casi in cui l'attività di *surfacing* fosse risultata presente, ma non chiaramente interpretabile, e i passaggi di retino non applicabili, è stato previsto l'impiego di nasse in rete plastica innescate con sardine e lasciate in posa per tre giorni.

## Risultati

Il nuovo sito di xenopo liscio si trova in località “Contrada Belice Mare” (UTM-WGS84, 33S 310812 E - 4162441 N), nel comune di Castelvetro (TP) e dista 31 km dal luogo più vicino (località Gallitello, TP) in cui era già nota la presenza della specie. Il sito è una piscina (11 m x 25 m) (Fig. 1), situata presso un complesso residenziale in disuso e costruito presso la foce del fiume Belice, a circa 1 km dall’asta fluviale e a 65 m da un piccolo canale artificiale connesso al fiume. Il sito si trova pochi metri al di fuori del confine della Riserva Naturale “Foce del fiume Belice e dune limitrofe”.

In occasione del sopralluogo effettuato il 4/09/2013, la vasca risultava piena d’acqua, di origine piovana, soltanto nel terzo più profondo ed è stata verificata al suo interno la presenza di adulti, larve e neometamorfosati di xenopo liscio. Nelle immediate vicinanze, posta a 55 m di distanza, è stata individuata una seconda vasca (13 m x 7 m) in cui tuttavia non sono stati osservati individui di xenopo, che sono risultati assenti anche dalle fondamenta allagate di un fabbricato, a 25 m dalla piscina.

Per verificare la possibile origine per espansione naturale di questa nuova popolazione, sono stati controllati in totale 21 siti (Fig. 2), di cui 16 distribuiti lungo la fascia territoriale compresa fra il nuovo sito di ritrovamento (sito 00) e un sito posto 4,8 km a sud della località “Ponte Calatrasi” (PA) (sito 16), limite meridionale noto per questa specie all’interno del bacino del Belice, e 5 siti (17-21) in località “Triscina” (TP), situata a 3,8 Km a est del sito 00.

I sopralluoghi sono stati realizzati nel periodo compreso fra il 4/09/2013 e il 22/11/2013 e in tutti i casi la verifica della presenza dello xenopo liscio ha avuto esito negativo (Tab. 1). Presso il nuovo sito colonizzato sono stati effettuati ulteriori sopralluoghi nei giorni 11/06/2015 e 14/08/2015, durante i quali è stata rilevata la presenza di pochi individui adulti e l’assenza di larve e neometamorfosati.

## Discussione

L’elevata distanza tra il nuovo sito e l’areale siciliano noto per lo xenopo liscio insieme all’assenza di osservazioni di questo anuro nei siti di controllo dislocati nel territorio intermedio, fanno ipotizzare un effettivo isolamento di questa nuova piccola popolazione, che non appare quindi come il risultato di una espansione naturale lungo la direttrice del bacino del fiume Belice.

L’assenza della specie negli altri corpi d’acqua presenti all’interno della struttura, confermata anche dalle osservazioni condotte nei mesi di giugno e agosto 2015, farebbe supporre una scarsa possibilità di dispersione di questa popolazione, forse determinata dalle pareti verticali e lisce della piscina e dal mantenimento di un livello basso dell’acqua, sempre ben lontano dalle bocchette di troppo pieno.

Pertanto, così come è stato osservato in altre popolazioni alloctone di questa specie (Measey *et al.*, 2012), si ritiene che questa nuova comparsa possa essere il risultato di una nuova introduzione. Rimane da stabilire se la formazione di questo nucleo sia dovuta alla traslocazione di individui prelevati dalle restanti popolazioni siciliane (cfr. Lobos *et al.*, 2014) o provenienti da stock allevati.



Fig. 1. Il nuovo sito di xenopo liscio.

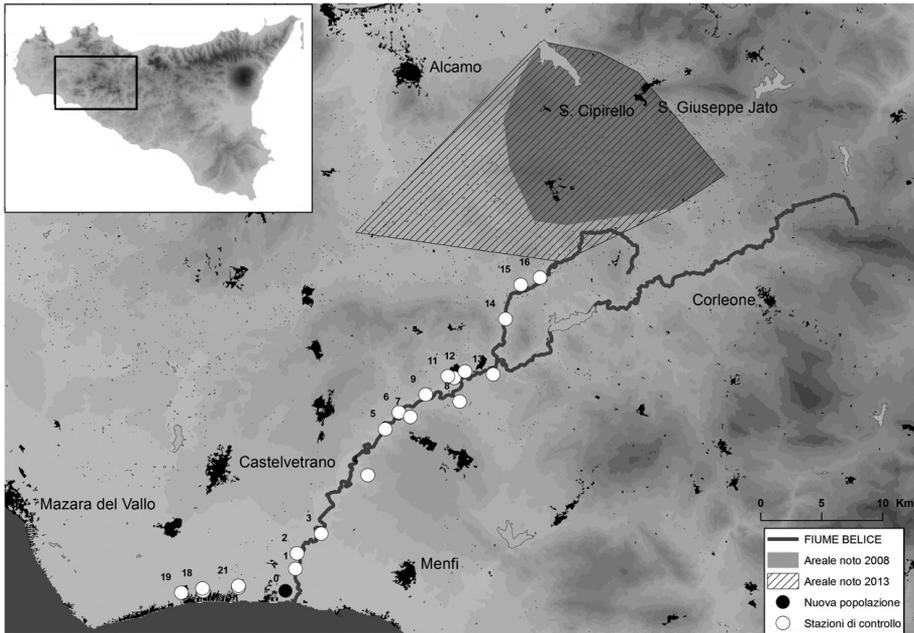


Fig. 2. Localizzazione della nuova popolazione di xenopo liscio e distribuzione dei siti di controllo in rapporto ai confini dell'areale noto.

La specie in Sicilia sembra avere effetti negativi sulla riproduzione di specie sintopiche di anfibi autoctoni (Lillo *et al.*, 2011) e rappresenta anche un pericolo in quanto potenziale vettore del fungo patogeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (Measey *et al.*, 2012), considerato una delle più gravi minacce a livello globale per gli anfibi (Skerratt *et al.*, 2007).

Considerata l'estrema localizzazione di questa nuova popolazione e l'elevato grado di minaccia, è quanto mai opportuna la realizzazione di un intervento di rimozione di tutti gli individui per scongiurare la permanenza di un nuovo sito sorgente per un'ulteriore espansione dello xenopo liscio in Sicilia.

Cod. Sito	E	N	Tipologia	Area (M <sup>2</sup> )	Quota (M)	Data	<i>X. laevis</i>
00	33S 310812	4162441	Piscina	100	5	04/09/13	1
01	33S 311625	4164281	Ansa fluviale chiusa	12000	7	04/09/13	0
02	33S 311742	4165537	Stagno agricolo	1950	12	04/09/13	0
03	33S 313729	4167171	Stagno agricolo	1200	20	04/09/13	0
04	33S 317554	4171998	Stagno agricolo	840	158	04/10/13	0
05	33S 318971	4175793	Stagno agricolo	2800	71	04/10/13	0
06	33S 320080	4177175	Stagno agricolo	1780	79	04/10/13	0
07	33S 321032	4176800	Stagno agricolo	1720	134	04/10/13	0
08	33S 325065	4178081	Stagno agricolo	2500	126	13/09/13	0
09	33S 322294	4178644	Stagno agricolo	1240	96	04/10/13	0
10	33S 324620	4180030	Stagno agricolo	1380	120	04/10/13	0
11	33S 324096	4180165	Stagno agricolo	5800	129	13/09/13	0
12	33S 325511	4180559	Stagno agricolo	4140	142	13/09/13	0
13	33S 327817	4180313	Stagno agricolo	2000	142	13/09/13	0
14	33S 328822	4184882	Stagno agricolo	640	152	13/09/13	0
15	33S 330071	4187699	Stagno agricolo	6000	179	13/09/13	0
16	33S 331658	4188303	Stagno agricolo	1580	179	13/09/13	0
17	33S 304041	4162432	Pantano naturale	1600	21	22/11/13	0
18	33S 303994	4162648	Stagno agricolo	5900	24	22/11/13	0
19	33S 302269	4162305	Stagno agricolo	3770	15	22/11/13	0
20	33S 306934	4162707	Stagno agricolo	570	12	22/11/13	0
21	33S 306952	4162868	Stagno agricolo	1500	9	22/11/13	0

**Tab. 1.** Caratteristiche del nuovo sito per la specie (00) e siti di controllo (01-21). Le coordinate sono riportate nel formato UTM-WGS84.

**Bibliografia**

- 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.
- Gurdon, J. (1996): Introductory comments: *Xenopus* as a laboratory animal. In: Tinsley, R.C., Kobel, H.R. (eds), *The biology of Xenopus*. Oxford University Press, Oxford: 3-6.
- Ihmied, Y.M., Taylor, E.W. (1995): Effect of temperature on surfacing behaviour in *Xenopus laevis*. *J. Therm. Biol.* **20**: 49-53.
- Lillo, F., Marrone, F., Sicilia, A., Castelli, G. (2005): An invasive population of *Xenopus laevis* (Daudin, 1802) in Italy. *Herpetozoa* **18**: 63-64.
- Lillo, F., Faraone, F.P., Lo Valvo, M. (2010): Modelli di distribuzione potenziale di popolazioni aliene di *Xenopus laevis* a scala locale e globale. 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: 349-352.
- Lillo, F., Faraone, F.P., Lo Valvo, M. (2011): Can the introduction of *Xenopus laevis* affect native amphibian populations? Reduction of reproductive occurrence in presence of the invasive species. *Biol. Invasions* **13**: 1533-1541.
- Lillo, F., Dufresnes, C., Faraone, F.P., Lo Valvo, M., Stöck, M. (2013): Identification and potential origin of invasive clawed frogs *Xenopus* (Anura: Pipidae) in Sicily based on mitochondrial and nuclear DNA. *Italian Journal of Zoology* **80** (4): 566-573.
- Lobos, G., Mendez, M.A., Cattani, P., Jaksic, F. (2014): Low genetic diversity of the successful invasive African clawed frog *Xenopus laevis* (Pipidae) in Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* **49**: 50-60.
- Measey, G.J., Rödder, D., Green, S.L., Kobayashi, R., Lillo, F., Lobos, G., Rebelo, R., Thirion, J.M. (2012): Ongoing invasions of the African clawed frog, *Xenopus laevis*: a global review. *Biological Invasions* **14**: 2255-2270.
- Skerratt, L.F., Berger, L., Speare, R., Cashins, S., McDonald, K.R., Phillott, A.D., Hines, H.B., Kenyon, N. (2007): Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *EcoHealth* **4**: 125-134.

## Un'area di interesse erpetologico: un sito riproduttivo dell'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), nel bacino del torrente Leale (Prealpi Carniche, Italia nord-orientale)

Tiziano FIORENZA

Via Morosina, 17/c – 33100 Udine, Italia. [tizianofiorenza@libero.it](mailto:tizianofiorenza@libero.it)

**Riassunto** Viene segnalata la ricchezza di specie di anfibi e rettili lungo l'alveo del torrente Leale, in comune di Trasaghis (UD) (Prealpi Carniche, Italia nord-orientale). In particolare, di rilevante interesse è la elevata densità di popolazione di ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata* Linnaeus), specie elencata in Direttiva Habitat. Si ritiene che il popolamento di *B. variegata* sia uno dei più numerosi sul territorio nazionale, che si mantiene a elevati livelli di densità da almeno vent'anni. Per la presenza contemporanea di una diversificata fauna di anfibi e rettili, il sito viene proposto per l'istituzione di una "Area di Rilevanza Erpetologica" (ARE).

**Abstract** In this note is reported the richness of species of amphibians and reptiles along the Leale creek, in the municipality of Trasaghis (UD) (Carnic Prealps, north-eastern Italy). In particular, of great interest is the high density of population of the yellow bellied toad (*Bombina variegata* Linnaeus), species listed in the Habitats Directive. It is believed that the population of *B. variegata* is one of the largest on Italian territory, which remains at high density levels from twenty years. For the occurrence of a rich fauna of amphibians and reptiles, the site is proposed for the establishment of a "Herpetological Relevance Area" (ARE).

**Keywords** Conservation, *Bombina variegata*, amphibians, reptiles, herpetofauna.

### Introduzione

La regione Friuli-Venezia Giulia trovandosi nell'estremo nord-est d'Italia vede il punto d'incontro di varie zone biogeografiche, ospitando una ventina di specie d'anfibi e circa 25 specie di rettili autoctoni. Non solo vi è una grande biodiversità erpetofaunistica, ma possiede anche i più importanti contingenti nazionali di alcune specie d'anfibio vulnerabili come la Rana di Lataste (*Rana latastei* Boulenger) e di Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata* Linnaeus).

L'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata* Linnaeus) è una specie che nel contesto nazionale è diffusa in Italia settentrionale, dal settore prealpino Bergamasco in Lombar-

dia, proseguendo in poche stazioni nelle provincie di Trento e Bolzano, in Veneto dove è rarissima in pianura e nei colli, appena un po' più diffusa nel settore prealpino e in Friuli Venezia Giulia in cui ha un vasto areale, con stazioni riproduttive che sono presenti quasi dal livello del mare fino a 1900 metri di quota (Lapini *et al.*, 1999; Bressi & Barbieri, 2006; Di Cerbo & Bressi, 2007).

In realtà la situazione anche in Friuli Venezia Giulia è meno rosea di quanto possa apparire. La specie è pressoché assente nell'Alta pianura, estremamente localizzata sul Carso triestino così come sull'arco alpino. Migliore appare la situazione in diversi fondovalle alpini e in alcune aree della Bassa pianura friulana. Molto buona è la consistenza della popolazione nei colli morenici tilaventini, in alcuni biotopi della pedemontana del Pordenonese e delle Prealpi Giulie meridionali (Valli del Natisone) (Fiorenza, dati non pubblicati).

Attualmente questa specie si rinviene con facilità in contesti per lo più antropizzati, ovvero in raccolte d'acqua lungo le strade sterrate e in pozze d'abbeveraggio per animali domestici. In Friuli, tuttavia, esistono ancora molte realtà in cui la specie vive in condizioni di totale naturalità. Nella Bassa pianura colonizza le fosse che si aprono con lo schianto di un grande albero che si riempiono rapidamente d'acqua. Sia sui colli morenici che nel settore montano questa specie si rinviene anche nelle zone di sorgiva (da cui il nome volgare 'rospetto di sorgente'); in particolare nel settore montano in aree di affioramento di scaglia rossa in cui si manifesta la falda freatica, la presenza di questa specie è una costante (Fiorenza & Mainardis, 2014).

Sempre nell'orizzonte montano gli habitat si possono arricchire grazie all'attività erosiva di impetuosi torrenti che creano spettacolari vasche (marmitte dei giganti) e litotermi particolarmente adatti a questo anuro. In tale contesto si è insediata una copiosa popolazione di *B. variegata* nell'alveo del torrente Leale che viene seguita costantemente dall'autore da 20 anni.

Il presente lavoro si prefigge di rendere nota l'importanza erpetologica di questo sito soprattutto per la conservazione di *B. variegata*, tenendo conto che questo anuro rientra negli allegati II e IV della Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE) ed è contemplato nell'allegato II della Convenzione di Berna.

## Materiali e Metodi

### *Caratteristiche dell'area*

Il torrente Leale, il cui bacino idrografico ricade pressoché totalmente nel comune di Trasaghis (UD) fa parte del tronco 2 della destra orografica del bacino del Tagliamento superiore (Mosetti, 1983). Nasce a quota 1478 metri sulle pendici del Monte Cuâr per una lunghezza complessiva di 9 km con un area di bacino di 17,55 km<sup>2</sup>. La velocità delle sue acque è piuttosto rapida, con un tempo di corrivazione calcolato in 1,49 ore e con una portata massima prevista di 98 m<sup>3</sup>/sec. Confluisce con altri corsi d'acqua del bacino del lago di Cavazzo nella piana di Avasinis dove, ancora oggi e nonostante gli interventi di bonifica, sopravvive un impaludamento con la presenza anche di "sabbie mobili" (Sgobino, 1990). Il bacino è coperto per ben oltre l'80% da bosco d'alto fusto

costituito da faggio (*Fagus sylvatica*), pino nero (*Pinus nigra*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*), ma anche da abete rosso (*Picea abies*) e abete bianco (*Abies alba*). Risulta ben presente anche il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e nelle zone dove si mantiene di più l'umidità il tasso (*Taxus baccata*). Diverse specie di salici (*Salix* sp. pl.) vegetano nell'alveo. Più scarsa è la superficie a prato (meno del 5%), il resto è costituito da vegetazione pioniera (Beltrame & Sgobino, 1986).

La geologia della Valle del Leale è piuttosto complessa essendo interessata da numerosi allineamenti tettonici di primaria importanza, causa principale dell'andamento irregolare del corso d'acqua. Il sovrascorrimento Avasinis – M.te Duranno taglia la Valle quasi lungo il suo asse mettendo a contatto i calcari giuresi e cretaci del versante sud con le dolomie noriche e carniche di quello nord. Presso le località Prà di Steppa e Stavoli Bos si rinvencono anche due affioramenti flyschoidi (Sgobino, 1990; Martinis, 1993).

Per controllare le devastanti piene, nel 1966 sono state realizzate alcune opere idrauliche che vedono attualmente la presenza anche di un imponente sbarramento in pietra e calcestruzzo a quota 225 m ca., oltre ad altri manufatti in calcestruzzo che aiutano a preservare la sottostante bonifica di Avasinis. Le precipitazioni vedono dei minimi di circa 130 mm di pioggia nel mese di gennaio fino ad oltre 3000 mm nel periodo autunnale di ottobre/novembre, con medie che si mantengono sempre al di sopra dei 2000 mm (normalmente tra i 2100 e i 2300 mm.) di pioggia l'anno.

Grazie alle peculiarità geomorfologiche, meteorologiche e alla scarsa presenza antropica, l'ambiente naturale del bacino del torrente Leale possiede un elevato indice di naturalità, ospitando specie di invertebrati assai esigenti, come due odonati del genere *Cordulegaster* (*C. boltonii* Donovan e *C. bidentata* Selys) e un copioso popolamento di *Austropotamobius pallipes* complex. Si è creato un habitat particolarmente idoneo a *Bombina variegata* lungo tutto il corso d'acqua, ma in particolare attorno a quota 300 m, dove, le depressioni scavate dai moti vorticosi dell'acqua, che fanno roteare grandi massi, hanno creato caldaie di eversione (marmitte dei giganti) in cui vivono numerosi gli ululoni dal ventre giallo.

I diversi tratti del corso del torrente Leale indagati (Fig. 1) sono di seguito descritti.

**Tratto A:** si estende dalla parte terminale del torrente Leale (che confluisce con altri corsi d'acqua del bacino del lago di Cavazzo, in particolare il torrente Palar, fino ad impaludarsi nelle cosiddette 'paludi di Avasinis'), fino al ponte della strada asfaltata Alesso–Avasinis.

**Tratto B:** si estende al ponte sopraindicato fino allo sbarramento di quota 225 m. Questo tratto è caratterizzato da un lento defluvio delle acque con sponde dolci e boscate.

**Tratto C:** a sua volta si divide in due sottotratti. Tratto **a.**, che vede la presenza di acque a lento corso costrette tra contrafforti montagnosi e abbondante vegetazione d'alveo in particolare a *Salix* sp. pl. Il tratto **b.** (più a monte), invece, è un ambiente di forra con numerose cascate e acqua a forte corrente.

**Tratto D:** è caratterizzato dalla presenza di depressioni scavate dai moti vorticosi

dell'acqua che fanno roteare massi creano caldaie di eversione. Si sviluppa tra due salti di una certa rilevanza.

Tratto E: dal tratto D fino alla sorgente. L'ambiente è simile al tratto D, ma con una presenza di acque molto più contenuta.

### *Modalità di rilevamento della fauna*

Le osservazioni sono state condotte quasi continuativamente dal mese di aprile del 1996 al mese di settembre 2015, con sopralluoghi condotti per lo più tre volte all'anno nei mesi di maggio, giugno, luglio, e più saltuariamente nei mesi di agosto e settembre.

Per quanto riguarda gli anfibii si è proceduto con l'esplorazione dei diversi tratti del torrente con l'osservazione a vista di ovature, larve, neometamorfosati e adulti, nonché il censimento dei maschi al canto.

Per i rettili è stato condotto un censimento a vista con l'esplorazione del territorio, in particolare dei siti idonei alla termoregolazione e alla caccia.

Sono stati considerati anche animali rinvenuti morti sui sentieri. Per gli ofidi si è tenuto conto pure delle exuvie trovate nel territorio.

### **Risultati e Discussione**

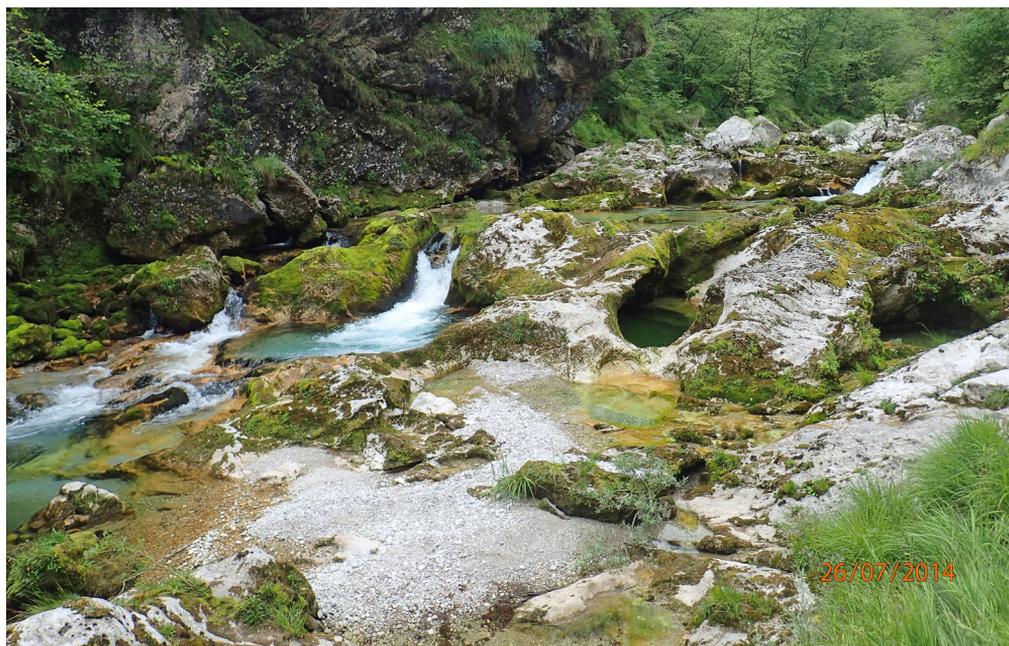
Il bacino del torrente Leale ospita, nei diversi tratti considerati, una ricca fauna di anfibii e rettili (Tab. 1) che raggiunge i 25 taxa.



**Fig. 1.** Suddivisione del corso del torrente Leale secondo le tipologie ambientali indicate nella tabella seguente.

SPECIE	TRATTO A	TRATTO B	TRATTO C	TRATTO D	TRATTO E
<i>Salamandra salamandra</i> Linnaeus	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Icthyosaura alpestris</i> (Laurenti)	Si	Si	No	Si	Si
<i>Triturus carnifex</i> (Laurenti)	Si	No	No	No	Rinvenuto in alcune pozze ai margini dell'alveo, di origine per lo più antropica
<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus)	Si	No	No	No	Rinvenuto in alcune pozze ai margini dell'alveo, di origine per lo più antropica
<i>Bombina variegata</i> Linnaeus	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus)	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Bufo viridis</i> (Laurenti)	Si	No	No	No	No
<i>Hyla intermedia</i> (Boulenger)	Si	Si	No	No	No
<i>Pelophylax</i> kl. <i>esculentus</i> (Linnaeus)	Si	Si	No	No	No
<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger)	Si	Si	No	No	No
<i>Rana latastei</i> (Boulenger)	Si	No	No	No	No
<i>Rana temporaria</i> (Linnaeus)	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Anguis veronensis</i> (Pollini)	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Iberolacerta horvathi</i> (Mehely)	No	No	Una sola rilevazione presso la forra in data 14.7.2007 (Cb)	No	No
<i>Lacerta bilineata</i> (Daudin)	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti)	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Zootoca vivipara carniolica</i> (Mayer <i>et alii</i> )	No	No	No	No	Si
<i>Coronella austriaca</i> Laurenti	No	No	No	Si	Si
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Si	Si	Si	No	No
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus)	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Natrix tessellata</i>	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti)	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Vipera ammodytes</i>	No	Si	Si	Si	Si
<i>Vipera aspis</i>	Si	Si	No	No	No
<i>Vipera berus</i> (Linnaeus)	No	No	No	No	Si

**Tab. 1.** Specie di anfibi e rettili rilevate nei diversi tratti del corso del torrente Leale.



**Fig. 2, 3.** Il tratto del torrente Leale con maggiore concentrazione di *Bombina variegata*. In basso: adulto di *Bombina variegata*.

Il popolamento ad anfibi del bacino del torrente Leale vede la compresenza di 12 specie. *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris meridionalis*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax kl. esculentus*, *Rana dalmatina* e *Rana latastei*, tuttavia, non paiono spingersi oltre lo sbarramento di quota 225 m.. *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Bombina variegata* e *Rana temporaria* sono presenti lungo tutto il corso del torrente. *Ichtyosaura alpestris* è per lo più presente nella parte sorgentizia diventando via via sempre più raro verso valle.

Il particolare, il tratto D del torrente vede costantemente, anno dopo anno, la presenza di centinaia di adulti riproduttivi di *Bombina variegata*. Le altre specie d'anfibio che vivono in condizioni di sintopia con *Bombina variegata* in questo tratto sono *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo* e *Rana temporaria*, mentre assai scarso appare *Ichtyosaura alpestris*.

Vista la presenza di esemplari di ululone dal ventre giallo anche in altri tratti del torrente, è verosimile che lungo il corso del Leale la specie possa essere presente con oltre 1000 individui riproduttivi, il che porterebbe certamente a considerare questa popolazione tra le più importanti e numerose a livello nazionale e forse anche internazionale. Ciò rappresenta una situazione piuttosto rara, se non unica, nel quadro dell'Italia nord-orientale. Normalmente, infatti, i nuclei riproduttivi presenti nel territorio del Friuli Venezia Giulia si localizzano in ambienti effimeri come pozze di capezzagna, invasi di varia natura e pozze d'alpeggio, nei quali si trovano al massimo qualche decina di adulti riproduttori.

Non trascurabile è anche il popolamento dei rettili, che annovera 13 specie contattate, fra cui spicca la presenza della vipera dal corno (*Vipera ammodytes*) che nell'ambito dell'area in esame viene in contatto con rarissimi esemplari di vipera comune (*Vipera aspis*), nel tratto terminale del torrente Leale, e del marasso (*Vipera berus*) a quote superiori ai 600 metri. Di un certo interesse anche il rinvenimento in data 14.7.2007 di un esemplare di lucertola di Horvath (*Iberolacerta horvathi*) nel tratto di forra di più difficile accessibilità, specie apparentemente piuttosto localizzata nel contesto delle Prealpi Carniche. Piuttosto frequenti sono *Anguis veronensis*, *Podarcis muralis*, *Coronella austriaca*, *Zamenis longissimus*, *Natrix natrix* e *Natrix tessellata*. Al di sotto dei 600 m s.l.m. sono comuni anche *Lacerta bilineata* e *Hierophis viridiflavus*. Sopra i 600 m s.l.m. si può rivenire anche *Zootoca vivipara carniolica*.

Littiofauna del torrente Leale è costituita da nucleo dell'autoctona trota marmorata (*Salmo marmoratus* Civier) presente solo nella parte terminale del torrente, mentre è comune in più tratti lo scazzone (*Cottus gobio* Linnaeus).

L'area in esame è scarsamente antropizzata e non si è a conoscenza della realizzazione di nuove infrastrutture per lo sfruttamento del patrimonio boschivo o altro. Tuttavia, nel bacino del torrente Leale avviene la captazione di alcune sorgenti che servono ad alimentare gli acquedotti locali, depauperando l'entità del flusso del torrente. La zona, inoltre, rientra nell'area del bacino del lago di Cavazzo; i propositi di estensione delle attività di movimentazione delle acque da parte della centrale idroelettrica di Somplago potrebbero investire potenzialmente anche questo bacino fluviale con possibili ripercussioni sulla permanenza delle acque, che attualmente a monte dello sbarramento sono pressoché perenni.

Un'ulteriore fonte di preoccupazione riguarda la possibile immissione di trota fario (*Salmo trutta* Linnaeus), salmonide alloctono che può mettere in difficoltà la comunità d'anfibi e ibridarsi con la trota marmorata.

Per l'elevata ricchezza di specie di anfibi e rettili è auspicabile che il bacino in questione, o almeno una buona parte, possa diventare una "Area di Rilevanza Erpetologica" (A.R.E.), tenendo conto che *Bombina variegata* rientra tra le specie prioritarie della Direttiva Habitat.

### Ringraziamenti

La realizzazione del presente lavoro non sarebbe stata possibile senza il prezioso aiuto di Pietro Zandigiaco (Martignacco, UD). Un ringraziamento particolare a Massimo Barbo (Udine), Giuliano Mainardis (Venezia, UD) e Maurizio Tondolo (Buia, UD) per le utili informazioni fornite. Katia Assaloni (Udine) ha condiviso numerose escursioni.

### Bibliografia

- Beltrame, L., Sgobino, F. (1986): Le opere di sistemazione idraulico-forestale nei bacini del Gemonese. Comunità montana del Gemonese.
- Bressi, N., Barbieri, F. (2006): *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, R. (eds), Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Polistampa, Firenze: 278-283.
- Di Cerbo, A.R., Bressi, N. (2007): *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 280-287.
- Fiorenza, T., Mainardis, G. (2014): Ripristino della pozza d'alpeggio di Malga Ungarina (Prealpi Giulie, Italia Nord-orientale). In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara.
- Lapini, L., dall'Asta, A., Bressi, N., Dolce, S., Pellarini, P. (1999): Atlante corologico degli anfibi e dei rettili del Friuli-Venezia Giulia. Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, Pubblicazione **43**.
- Lapini, L. (2007): Stato delle conoscenze sull'erpetofauna attuale. In: AAVV, Salvaguardia dell'erpetofauna nel territorio di Alpe Adria. Programma di iniziativa comunitaria Interreg III A Italia-Austria. Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna - Ufficio Studi faunistici, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia: 26-57.
- Lapini, L., Fiorenza, T., Fabian, S., Florit, F. (2007): La conservazione dell'erpetofauna. In: AAVV, Salvaguardia dell'erpetofauna nel territorio di Alpe Adria. Programma di iniziativa comunitaria Interreg III A Italia-Austria. Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna - Ufficio Studi faunistici, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia: 72-97.
- Martinis, B. (1993): Storia geologica del Friuli. La Nuova Base Editrice.
- Mosetti, F. (1983): Sintesi sull'idrologia del Friuli-Venezia Giulia. Quaderni Ente Tutela Pesca, Rivista di Limnologia **6**.
- Sgobino, F. (1990): Geologia del Lago e della sua Valle. In: AAVV., Il lago di Cavazzo e la sua Valle, Comune di Bordano.

## Studio preliminare sull'insorgenza di cisti in popolazioni di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) del comasco: primi risultati istologici e estensione del fenomeno

Raoul MANENTI<sup>1\*</sup>, Gentile Francesco FICETOLA<sup>1,2</sup>, Andrea MELOTTO<sup>1</sup>, Benedetta BARZAGHI<sup>1</sup>, Silvia MERCURIO<sup>1</sup>, Roberta PENNATI<sup>1</sup>, Giorgio SCARÌ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 26-20133 Milano, Italia.

<sup>2</sup> Laboratoire d'Ecologie Alpine LECA, Université Grenoble-Alpes. F-38000 Grenoble, Francia.

\*Corresponding author: raoulmanenti@gmail.com

**Riassunto** Negli ultimi anni l'insorgere e il diffondersi tra gli Anfibi di diverse patologie ha determinato la scomparsa di intere popolazioni e addirittura l'estinzione di alcune specie. Nella Riserva Naturale Regionale "Fontana del Guercio" ubicata all'interno dei comuni di Carugo e Inverigo (CO), sono stati individuati, a partire dal 2013, degli individui adulti di *Salamandra salamandra* che presentavano cisti a livello della gola, la cui esistenza non era stata finora descritta per nessun Urodela europeo. Pertanto lo scopo di questa ricerca è di fornire delle prime indicazioni sul probabile organismo patogeno responsabile dello sviluppo di tali cisti e di raccogliere dati sulla distribuzione delle popolazioni colpite per circoscrivere l'area da indagare. Nel corso dell'autunno del 2014 e dell'autunno del 2015 sono stati effettuati ripetuti conteggi lungo transetti nella riserva per stimare il numero di salamandre con cisti. Tra ottobre 2015 e aprile 2016, sono state svolte ricerche anche in aree limitrofe al fine di circoscrivere l'area di insorgenza della patologia. Inoltre stati prelevati nel corso del 2015 in totale 5 individui per effettuare analisi istologiche e microscopiche. Sia nel 2014 che nel 2015 il tasso di salamandre è risultato attorno al 12 % con un lieve incremento nel 2015. Le ricerche svolte nelle aree limitrofe alla riserva hanno finora dato risultati negativi con la presenza di salamandre colpite da cisti che sono state rinvenute solo nel bacino a della Roggia Borromea. Dalle analisi istologiche è stato possibile osservare una reazione infiammatoria caratterizzata da granulociti situati nello strato più esterno e alcuni protozoi muniti di numerose strutture simili a flagelli situati nella regione interna. Tale disposizione è evidenziabile anche in microscopia elettronica e le osservazioni al SEM convalidano ulteriormente l'ipotesi che la struttura cistica sia il risultato di un fenomeno di incapsulazione.

**Abstract** In the last years the arising and spreading of different pathologies determined the declining of entire populations and the extinction of some species of amphibians. Since the autumn of 2013 we started to find in the Regional Reserve “Fontana del Guercio” situated in the Como district (Northern Italy) some adults of *Salamandra salamandra* with strange cysts at the throat level, which existence is not reported, for at least European salamanders, yet. The aim of this study is to obtain preliminary information on the possible pathogen responsible of cystis development and to delineate the area of onset and outbreak on the fire salamander populations. In the autumns of 2014 and 2015 we performed several surveys along linear transects to estimate the number of affected individuals. Between October 2015 and April 2016 we surveyed the areas surrounding the Reserve and we collected 5 individuals to perform histological analyses. The percentage of affected salamanders was around 12 % both in 2014 and in 2015. The surveys in the surroundings were negative with the pathology that for the moment should be considered contained along the area of the first onset. Histological analyses evidenced the existence of a cysts of mucus characterized by inflammatory reaction with the occurrence of granulocytes surrounding some protozoans provided with structures similar to flagella. This structure of the cysts is also observable through electronic microscopy (SEM) and seems to indicate the existence of an encapsulation phenomenon.

**Keywords** Threat, fire salamander, cyst, disease.

### Introduzione

Negli ultimi anni l'insorgere di diverse malattie e il loro diffondersi tra gli Anfibi ha determinato la scomparsa di intere popolazioni e addirittura l'estinzione di alcune specie (Houlalan *et al.*, 2000). Di particolare attualità è, ad esempio, la chitridiomicosi, una patologia legata a funghi molto aggressivi che provoca episodi di mortalità di massa e sta stimolando la realizzazione di diversi studi dal punto di vista sanitario, sia su Anuri che su Urodeli (Martel *et al.* 2013; McMahon *et al.*, 2014); tuttavia le competenze e le conoscenze relative alle patologie degli Anfibi presentano ancora notevoli lacune tali da renderne difficile sia la diagnosi sia il trattamento. La salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) è un Anfibio Urodelo ampiamente diffuso in Europa e in particolare sulle Alpi e lungo tutto l'Appennino. Gli adulti sono generalmente legati a zone boscate umide e fresche, mentre le larve possono essere deposte in svariate tipologie di ambiente umido. Nel corso di alcuni rilievi ecologici effettuati nell'ottobre del 2013 presso la Riserva Naturale Regionale denominata “Fontana del Guercio” tra i comuni di Carugo ed Inverigo (CO) sono stati individuati due individui adulti che presentavano ascessi a livello della gola (Fig. 1). Anche se tra il 2013 e il 2014 il numero di individui contattati è stato simile, con una media di circa 170 salamandre per notte (senza distinzione individuale tra notti) durante il periodo autunnale e primaverile, e non sono stati osservati casi di



**Fig. 1.** Maschio adulto di *Salamandra salamandra* in cui sono ben evidenti due cisti sottocutanee a livello della gola.

individui morti, la descrizione di eventuali patogeni è fondamentale per capire quali misure adottare per evitarne il diffondersi e circoscrivere l'insorgere di tali fattori di rischio. Data la particolarità di questo fenomeno, per il quale non esistono dati disponibili in letteratura, e visto l'aumento di individui affetti verificatosi nel corso di un anno nella popolazione della Fontana del Guercio, si è deciso di indagare approfonditamente sulla sua natura. Pertanto, lo scopo di questo studio è stato quello di fornire delle prime indicazioni morfologiche per descrivere il possibile organismo patogeno responsabile dello sviluppo di tali cisti e valutare la diffusione del fenomeno nell'area circostante a quella del primo rinvenimento.

### **Materiali e Metodi**

Nel corso dell'autunno del 2014 e dell'autunno del 2015 sono stati effettuati ripetuti conteggi lungo transetti nell'area riserva della Fontana del Guercio per stimare il numero di salamandre con cisti. Tra ottobre 2015 e aprile 2016, sono state svolte ricerche anche

in aree limitrofe al fine di circoscrivere l'area di insorgenza della patologia. I rilievi sono stati svolti in nottate umide o piovose, mediante l'ausilio di torce elettriche.

Gli individui di salamandra pezzata raccolti sono stati fotografati su fogli di carta millimetrata plastificata e pesati mediante dinamometro di precisione. Per ogni individuo rinvenuto è stata registrata la posizione tramite GPS Garmin etrex 30. Le foto sono state utilizzate anche per il riconoscimento individuale delle salamandre.

Inoltre 5 individui sono stati prelevati nel corso del 2015 per effettuare analisi istologiche e microscopiche con il protocollo suggerito da Fischer *et al.* (2006). Gli individui sono stati anestetizzati tramite iniezione sottocutanea in corrispondenza dell'ascesso, di tricaina/carbocaina in concentrazione di 4,0 mg/ml (2.1 ml di anestetico per ogni individuo). Successivamente si è proceduto a rimuovere una piccola porzione del tessuto epidermico che rivestiva le cisti e le cisti stesse. Il tessuto epidermico e le cisti sono state fissate con PAFG a 4°C per 24 ore. Dopo la fissazione i reperti sono stati inclusi in paraffina (Bio Plast Plus–Bio Optica Milano), tagliati in sezioni di 5 µm e colorati con ematossilina ed eosina e in parte inseriti in HMDS per osservazioni al microscopio elettronico a scansione (SEM). Al termine dell'operazione gli animali sono stati riposizionati all'interno di vaschette riempite con dell'acqua ozonizzata alla concentrazione di 0,8 mg/l e liberati nel punto di rinvenimento dopo 48 ore di convalescenza. Le operazioni sono state svolte da G.S. e autorizzate dalla Regione Lombardia in deroga alla legge 10/2008, p. n. T1.2015.0001053 del 09/01/2015.

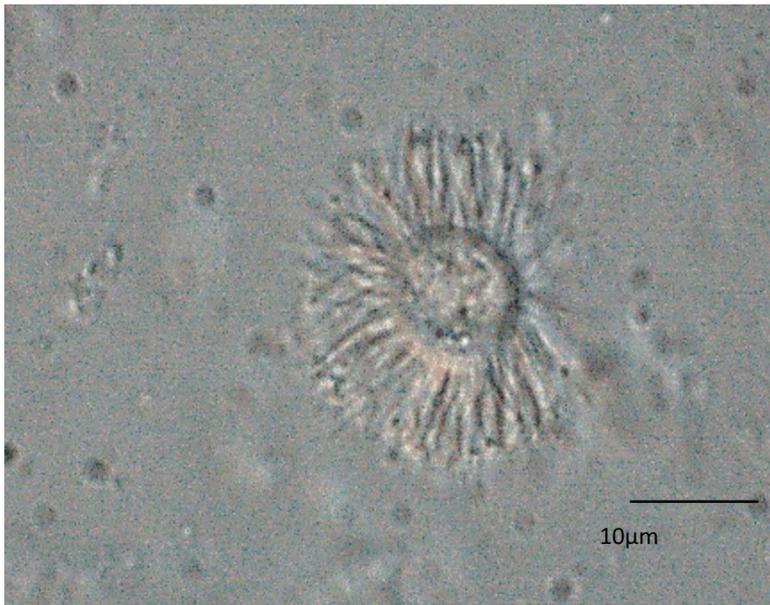
## Risultati

Nel corso dell'autunno del 2014 sono state osservate lungo 3 transetti posti all'interno della Riserva 274 salamandre adulte di cui 34 individui con cisti (12,4 %). Nel corso del 2015 sono state distinte lungo gli stessi transetti 158 salamandre adulte di cui 20 con cisti (12,6%) di cui diverse molto piccole ed in via di formazione.

Le indagini svolte nei dintorni della riserva hanno evidenziato individui con cisti in un'area di circa 0.97 km<sup>2</sup> tutti compresi all'interno del bacino della Roggia Borromea, affluente del Seveso. Mentre ad est di questo tratto non sono stati rinvenuti aree idonee ad ospitare salamandre pezzate, nei tratti esplorati a nord e ad ovest sono state osservate solo popolazioni con individui apparentemente sani.

Dallo striscio a fresco si è osservata la presenza di numerosi microorganismi all'interno della massa mucosa che costituisce la ciste ed in particolare di protozoi delle dimensioni di circa 12 µm e dotati di numerose strutture simili a flagelli (Fig. 2). A livello morfologico non abbiamo rinvenuto alcuna rispondenza certa con nessun protozoo descritto o altre patogeni che sono stati indicati essere potenzialmente pericolosi per gli anfibi europei (Duffus & Cunningham, 2010).

La ciste è risultata essere una capsula di muco avente nello strato più esterno ben visibili dei granulociti e dei linfociti, e negli strati più interni, numerosi protozoi. Questa disposizione è stata evidenziata anche in microscopia elettronica a scansione.



**Fig. 2.** Uno dei microorganismi rinvenuti all'interno delle cisti.

### Discussione

Le indagini svolte nell'area della Riserva Naturale del Guercio hanno consentito di osservare come il tasso di individui presentanti le cisti sia rimasto tendenzialmente stabile tra il 2014 e il 2015. Nel 2015 sono stati contattati meno individui che nel 2014. Le condizioni climatiche dell'autunno 2015 sono state però avverse e cali simili di osservazioni si sono osservati anche in altre popolazioni distanti dall'area di studio (R.M. oss. pers.). Le foto effettuate nel 2014 e nel 2015 saranno confrontate in futuri studi per verificare la sopravvivenza degli individui in particolare di quelli malati. La diffusione della patologia sembra allo stato attuale essere circoscritta ad un'unica valle. Ulteriori ricerche andranno effettuate per capire se vi sia mortalità legata al possibile patogeno osservato.

La ciste visibile negli individui infetti è probabilmente il risultato di un evento di incapsulazione, questo fenomeno è noto come una risposta immunitaria naturale presente in tutti i vertebrati. È da verificare la provenienza del materiale gelatinoso presente all'interno della ciste poiché potrebbe essere sia una reazione della cute delle salamandre, sia una reazione dei microrganismi allo scopo di proteggersi dai granuli citotossici dei granulociti. Le prime indagini morfologiche non hanno consentito di ottenere una identificazione certa di questi organismi trovati all'interno delle cisti; le uniche somiglianze le si registrano con alcuni mesomicetozoi (Mendoza *et al.*, 2002) parassiti di pesci che però presentano dimensioni differenti e una disposizione dei flagelli un po' diversa (Mendoza *et al.*, 2002) al momento risulta quindi evidente la necessità di ulteriori indagini di tipo genetico che sono attualmente in corso.

**Bibliografia**

- Duffus, A.L.J.; Cunningham, A.A. (2010): Major disease threats to European amphibians. *Herp. J.* **20**: 117-127.
- Fischer, A.H., Jacobson, K., Rose, J., Zeller, R. (2006): Hematoxylin and Eosin Staining of Tissue and Cell Sections Cold Spring Harb. Protoc. 2008, doi:10.1101/pdb.prot4986.
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyers, A.H., Kunzmin, S.L., (2000): Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* **404**:752-755.
- Martel, A., Spitzen-Van Der Sluijs, A., Blooi, M., Bert, W., Ducatelle, R., Fisher, M.C., Woeltjes, A., Bosman, W., Chiers, K., Bossuit, F., Pasmans, F., (2013): *Batrachochytrium salamandrivivans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. *P.N.A.S.* **110**: 15325–15329.
- McMahon, T.A., Sears, B.F., Venesky, M.D., Bessler, S.M., Brown, J.M., Deutsch, K., Halstead, N.T., Lentz, G., Tenouri, N., Young, S., Civitello, D.J., Ortega, N., Fites, J.S., Reinert, L.K., Rollins, L.A., Raffel, T.R., Rohr, J.R. (2014): Amphibians acquire resistance to live and dead fungus overcoming fungal immunosuppression. *Nature* **511**: 224-227.
- Mendoza, L., Taylor, J.W., Ajello, L. (October 2002): “The class mesomycetozoa: a heterogeneous group of microorganisms at the animal-fungal boundary”. *Annu. Rev. Microbiol.* **56**: 315–44. doi:10.1146/annurev.micro.56.012302.160950. PMID 12142489.

## Action Plan per la conservazione di *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789) in Abruzzo

Mario PELLEGRINI<sup>1,2\*</sup>, Nicoletta DI FRANCESCO<sup>1</sup>,  
Luciano DI TIZIO<sup>1</sup>, Francesco DI TORO<sup>1</sup>, Maurizio D'AMICO<sup>1</sup>,  
Angelo CAMELI<sup>1</sup>, Vincenzo FERRI<sup>1</sup>, Ernesto FILIPPI<sup>3</sup>,  
Gianpaolo MONTINARO<sup>4</sup>, Francesco Paolo PINCHERA<sup>2</sup>,  
Luca BRUGNOLA<sup>1,5</sup>, Mario POSILLICO<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup> *Societas Herpetologica Italica, Sezione Abruzzo-Molise "Antonio Bellini", Italia.*

<sup>2</sup> *C.I.S.D.A.M. Centro Italiano di Studi e Documentazione degli Ambienti Mediterranei, Via S. Liberata, 1 - 66040 Rosello CH, Italia.*

<sup>3</sup> *Unità assistenza tecnica Sogesid spa presso Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, via C. Colombo 44 Roma, Italia.*

<sup>4</sup> *Rifcon GmbH Goldbeckstrasse 13 D-69493 Hirschberg, Germania.*

<sup>5</sup> *Corpo Forestale dello Stato Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pescara, viale della Riviera, 299 - 65123 Pescara, Italia.*

*Corpo Forestale dello Stato Ufficio Territoriale Biodiversità Centro Ricerche Ambienti Montani, Via Sangro, 45 - 67031 Castel di Sangro AQ, Italia.*

\*Corresponding author: [mario.pellegrini@tiscali.it](mailto:mario.pellegrini@tiscali.it)

**Riassunto** Nel presente lavoro vengono aggiornati i dati sulla diffusione del “cervone” *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789) in Abruzzo e vengono individuate azioni finalizzate alla tutela della specie.

**Abstract** In this paper the data on the spread of “cervone” *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789) in Abruzzo and are identified actions designed to protect the species are updated.

In question were taken all the bibliographic information available on the presence and ecology, integrated with personal search data of the authors, intensified in the last three years and carried out by following the guidelines set by the Ministry and the Abruzzo Region in the drafting of the Management Plans Sites of Community Importance.

All sites already known and reappointed or new signaling, were georeferenced and incorporated into the database regional herpetological and reported on the regional map with UTM 10x10 km quadrants already used to make the previous “Atlas of Abruzzo Reptiles” (2008).

The presence of well-known sites are up compared to the figure published in the aforementioned Atlas: the species in 2008 was reported in a total of 31 discrete (21,67%), now in 45 (31.46%). One thing that certainly can

be further improved with a desired intensification of the research effort. In places where the presence of the species was confirmed the following variables were measured: land use, habitat, exposure, environmental change, the presence of negative interactions, human disturbance. At sites where the presence of the species has not been confirmed, in addition to the above variables, they have been researched documents and news that can highlight the changes and the threat factors intervened. All this helped to identify concrete conservation actions that will be brought to the attention of the Region and the management bodies of protected areas to ensure the survival of the snake populations characterizing the regional ofidiofauna. Are reported, finally, the key results on the species, from 2010, as part of the monitoring of the snakes used for the famous rite of St. Dominic - festival of the serpents of Cocullo (AQ).

**Keywords** Four-lined snake, distribution, conservation, Abruzzo.

### Introduzione

*Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789), nome comune “cervone”, è una specie politipica appennino-balcanica (Sindaco *et al.*, 2013) che ha in Italia una presenza apparentemente disomogenea (Marconi, 2006), tra la Toscana centro-settentrionale e il nord delle Marche (circa 44° parallelo Nord) sino ai limiti meridionali della penisola (38° parallelo Nord). È inoltre segnalato in provincia di Trieste, nei pressi del confine con la Slovenia mentre manca in Sardegna, Sicilia e nelle isole minori.

Specie prevalentemente diurna e termofila, è presente tra il piano basale e quello collinare. Il record altitudinale in Italia è stato registrato sull’Appennino Abruzzese, a quota 1200 m s.l.m., nei pressi di Campo di Giove, AQ (D’Amico & Ferri, 2008). Preferisce ambienti compositi ed eterogenei, quali gli ecotoni di macchia e i boschi mediterranei frammisti a radure, ginestreti e arbusteti, muretti a secco vegetati, pascoli cespugliati prossimi a corsi d’acqua, ruderi, cumuli di pietre (Capula & Filippi, 2011). È attivo dalla primavera all’autunno inoltrato. Tuttavia, sono stati osservati individui in attività durante inverni particolarmente miti e in giornate soleggiate: un maschio adulto è stato osservato da V. Ferri in riscaldamento presso il Lago di Bomba il 23.X.2002 (264 m s.l.m.) e un giovane è stato osservato in attività il 23.XII.2013 presso Cocullo (897 m s.l.m.) (M. Ummarino e E. Filippi obs.).

La specie è inserita nella categoria Near Threatened (NT) (IUCN 2016), è considerata come Least Concern (LC) nella lista rossa dei vertebrati italiani (Rondinini *et al.*, 2013), è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nel D.P.R. 357/97 e s.m.i., nell’Allegato II della Convenzione di Berna, ed è inoltre tutelata in Abruzzo dalla L.R. 7 settembre 1993 n° 50 e s.m.i. (Tutela della fauna cosiddetta minore).

## Materiali e Metodi

Per la realizzazione del presente lavoro sono stati presi in esame tutti i dati bibliografici disponibili sulla presenza di *Elaphe quatuorlineata* in Abruzzo e sulle condizioni generali della specie e dei suoi habitat, integrati con le ricerche personali degli autori. Sul piano bibliografico sono stati utilizzati lavori sia di carattere regionale (Ferri *et al.*, 2000; Di Tizio *et al.*, 2008a; Di Tizio *et al.*, 2008b) che su base provinciale (Di Tizio *et al.*, 2010; Brugnola *et al.*, 2013; Cameli *et al.*, 2015) e locale (Pellegrini & Di Tizio, 2006; Di Tizio *et al.*, 2007; Pellegrini, 2008).

Tutte le località per le quali esisteva almeno una segnalazione “storica” (prima del 1990) o recente (n = 34) sono state di nuovo campionate, ricercando a vista lungo transetti prefissati con andamento per lo più lineare sui luoghi meglio accessibili e con caratteristiche ambientali idonee.

Le ricerche sono state intensificate negli ultimi tre anni con indagini sul campo secondo le linee guida indicate dal Ministero dell’Ambiente e dalla Regione Abruzzo per la redazione dei Piani di Gestione dei SIC nel territorio regionale.

Tutti i siti riconfermati (n = 10) e quelli di nuova segnalazione (n = 21) sono stati georeferenziati mediante GPS sulla mappa regionale secondo i quadranti UTM 10x10 km impiegati per la redazione dell’Atlante dei Rettili d’Abruzzo (Di Tizio *et al.*, 2008b).

Nei siti in cui la presenza della specie è stata confermata sono stati rilevati i seguenti parametri: uso del suolo, habitat, esposizione, trasformazioni ambientali, presenza di interazioni negative, disturbo antropico. Nei siti dove la presenza della specie non è stata confermata, oltre alle variabili di cui sopra, sono stati ricercati documenti e notizie inerenti le possibili alterazioni e i fattori di minaccia intervenuti.

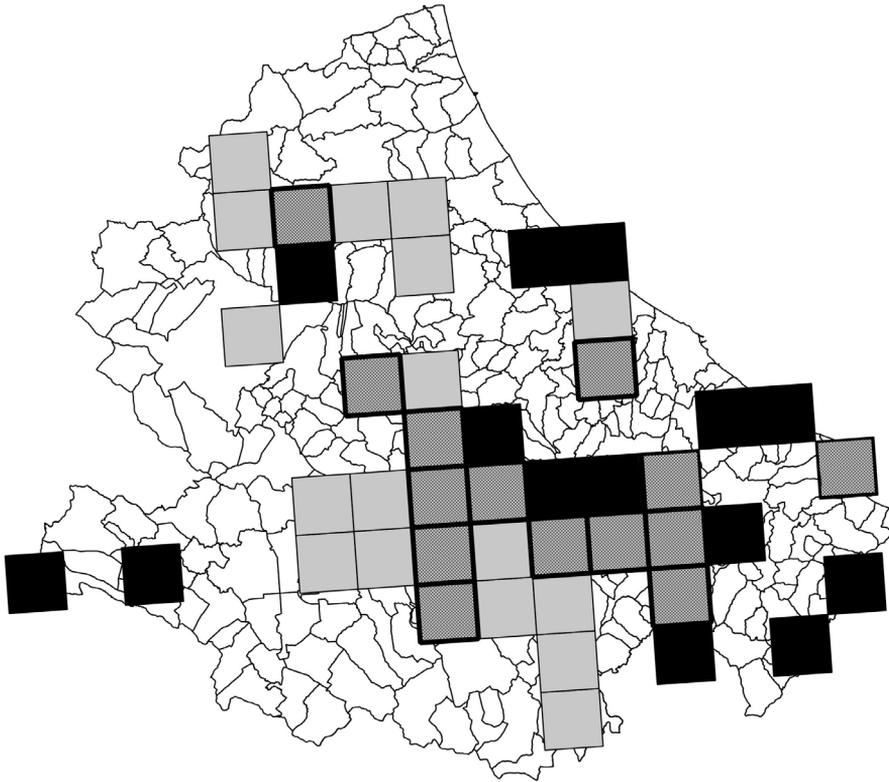
## Risultati

In Abruzzo la specie è segnalata sul piano basale e collinare, soprattutto nella fascia pre-appenninica. Il 64% delle segnalazioni raccolte dal 2008 si localizza in ambienti costituiti da boschi termofili di roverella e leccete a copertura discontinua, alternata ad aree incolte e zone agricole. Preferisce ambienti eterogenei, aree ecotonali, piccole aree boschive alternate a radure, pascoli cespugliati (9%), cumuli di pietre (4%), muretti a secco e ruderi (9%). Risulta invece meno frequente nelle aree intensamente coltivate (2%). Talvolta si rinviene anche in aree urbane e suburbane (13%): di recente a Pescara, Chieti, Casoli (CH) e Roccascalegna (CH).

In Abruzzo occupa prevalentemente due fasce altimetriche: oltre il 50% delle segnalazioni sono comprese tra 200 e 600 m di quota; circa il 38% tra 800 e 1200 m s.l.m.

La presenza del cervone in Abruzzo era segnalata in appena 7 dei 142 quadranti sino al 1990; l’Atlante dei Rettili d’Abruzzo (Di Tizio *et al.*, 2008b), redatto sulla base delle segnalazioni 1990-2008, ne registrava la presenza in 24 quadranti (17%). Le ricerche alla base del presente lavoro hanno esteso l’areale di presenza a 45 quadranti (32%) con un netto incremento (Fig. 1).

Il 59% (n = 14) dei quadranti già conosciuti è stato riconfermato. La maggior parte delle segnalazioni si concentra nelle aree più interne delle province di Chieti e Pescara, e



**Fig. 1.** Quadranti di distribuzione UTM 10x10 km di *Elaphe quatuorlineata* in Abruzzo. In nero quelli relativi alle nuove segnalazioni. In grigio quelli relativi alle vecchie. I quadranti con trama sono stati riconfermati.

nella parte orientale di quella de L'Aquila. Il cervone risulta assente lungo il confine con il Lazio, ad eccezione di due recenti segnalazioni in aree SIC: Bosco di Oricola e Monte Arunzo-Monte Arezzo. Scarsa la presenza nella fascia collinare parallela alla costa, dove è segnalata solo in 7 quadranti (16%) nell'area costiera del pescarese e del teatino. Ben 8 dei nuovi quadranti (58%) ricadono in provincia di Chieti, 2 dei quali al confine con il Molise nella valle del Trigno. Al contrario, sono poche le segnalazioni in provincia di Teramo, dove la presenza della specie è stata confermata solo nella media valle del fiume Vomano, ed è stato censito un solo nuovo quadrante a Nord del Gran Sasso.

Pur in presenza di un incremento dei dati, dovuto anche a un maggiore sforzo di ricerca, il cervone resta in Abruzzo una specie caratterizzata da esigue popolazioni. Nel corso della processione che si svolge il primo maggio a Cocullo (AQ), diversi esemplari vivi di *Elaphe quatuorlineata* vengono posti sulla statua di San Domenico. Da due anni è in corso l'iter di riconoscimento, presso l'UNESCO, di questo antichissimo rito quale *Bene immateriale dell'Umanità*. Nella festa dei serpari di Cocullo, vengono catturati ed esposti, in numero minore, anche individui di *Zamenis longissimus* e di *Hierophis carbonarius*;

nell'analoga festa dei serpari di Pretoro (CH), la prima domenica di maggio, sono invece nettamente prevalenti queste ultime due specie. La processione di Cocullo è autorizzata da una deroga appositamente prevista dalla L.R. 50/93 e, a partire dal 2010, dalle autorizzazioni in deroga al DPR 357/97, rilasciate dal Ministero dell'Ambiente, sentito il parere tecnico di ISPRA e S.H.I., che tra le prescrizioni contempla un monitoraggio dei serpenti catturati dai serpari (progettato e realizzato da due degli autori, Montinaro e Filippi, in collaborazione con D'Alterio e Piro e con il supporto dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e Molise) (Filippi *et al.*, in prep.). Il monitoraggio prevede che tutti gli individui catturati siano controllati (determinazione specie, sesso, classe di età, misurazione lunghezza s.v.l. e t.l., peso, esami clinici e diagnostici: tamponi orali e cloacali, raccolta e analisi feci) e marcati (inizialmente si è praticato il taglio delle squame ventrali; poi si sono utilizzati microchip, primo caso in Italia). Si è altresì attivato uno spazio museale dedicato agli ofidi e cercato di migliorare la stabulazione degli animali (con appropriate informazioni e con acquisto di terrari di alta qualità). Dal 2010 al 2015 sono stati catturati o ricatturati 440 individui ( $73,3 \pm 9,9$  individui adulti l'anno di cui  $41,3 \pm 3,9$  maschi adulti;  $23,3 \pm 5,5$  femmine adulte,  $3,3 \pm 2,9$  subadulti l'anno di cui  $4,8 \pm 3,4$  maschi e  $1,8 \pm 1,5$  femmine;  $1,8 \pm 1,5$  individui giovani) di cui 206 marcati con microchip. Il numero complessivo di catture non è variato tra gli anni in maniera statisticamente significativa ( $\chi^2 = 3,40$ , gdl = 5,  $P = 0.64$ ), mentre il numero di ricatture è variato in maniera molto significativa ( $\chi^2 = 11,10$ , gdl = 3,  $P = 0.01$ ). L'impatto attuale di questi riti sulle popolazioni ofidiche deve tenere conto di elementi tra di loro contrastanti: da una parte è garantita la salvaguardia dei serpenti *in loco* dove questi animali sono rispettati (a differenza di altre aree italiane dove spesso i serpenti in natura sono uccisi perché ritenuti pericolosi), dall'altra vi è certamente un fattore di disturbo dovuto al prelievo in una delicata fase tra il risveglio, la fine del periodo di ibernazione e gli accoppiamenti primaverili.

Sulla base di quanto emerso dall'esame della letteratura e dai rilevamenti di campo la specie risulta minacciata in Abruzzo principalmente dalle alterazioni del suo habitat, da mortalità stradale e uccisioni volontarie, mentre la raccolta illegale a scopo terraristico, grazie alle leggi e all'azione di controllo del CFS, non sembra oggi incidere in maniera significativa rispetto al passato.

Circa le alterazioni dell'habitat vanno segnalati in particolare l'incidenza negativa della trasformazione dei suoli per usi agricoli, o turistici, la rimozione di siepi e muretti a secco vegetati o, viceversa, la 'chiusura' ad opera della vegetazione per l'abbandono dei pascoli, la meccanizzazione delle pratiche agricole anche in ambienti collinari e montani, oltre alla deprecabile attività di bruciatura dei residui vegetali che danneggia le fasce ecotonali e, spesso, gli habitat principali della specie: macchie, roveti e siepi interdoderali.

Al lungo elenco delle minacce di origine antropica vanno infine aggiunti l'inquinamento ambientale e l'accumulo di pesticidi utilizzati in agricoltura ingeriti dai serpenti attraverso le prede. Come molti altri serpenti il cervone è vittima del traffico stradale poiché può utilizzare la strada per termoregolarsi o nella fase di attraversamento (il 15% delle segnalazioni riguarda individui rinvenuti morti sulle strade), ma è specie che può anche subire l'effetto barriera di un'infrastruttura viaria (Filippi & Politi, 2010).

### Discussione (Action Plan)

L'analisi dei risultati raccolti ha permesso di individuare le azioni concrete e necessarie per garantire la sopravvivenza delle popolazioni di cervone in Abruzzo. In particolare gli interventi previsti dal Piano d'Azione per la conservazione di questa specie sono:

Protezione del territorio e della qualità ambientale nei siti di presenza accertata. Al fine di contrastare gli effetti negativi della progressiva riduzione degli habitat idonei e della alterazione degli stessi, si ritiene importante la creazione di un *network* tra le aree protette e le aree SIC a livello regionale dove la specie è presente, con collegamenti anche alle regioni limitrofe.

Individuazione di un capofila che coordini la gestione del territorio nelle aree già sottoposte a tutela o comunque potenzialmente meritevoli di salvaguardia.

Costruzione di barriere e sottopassaggi per evitare gli attraversamenti di strade e superstrade sulle quali più di frequente sono stati osservati esemplari in movimento.

Monitoraggio periodico di tutte le popolazioni dell'Abruzzo.

Intensificazione dello sforzo di ricerca al fine di censire nuovi siti di presenza della specie.

Controllo delle fonti di inquinamento. Eliminazione o almeno riduzione dell'uso di fitofarmaci e di prodotti chimici in genere nelle aree di presenza della specie. Si sottolinea che le azioni di contrasto all'inquinamento sono peraltro richieste da normative europee, nazionali e regionali.

Sensibilizzazione dell'opinione pubblica e del mondo scolastico, in particolare nei siti di presenza della specie, ai fini di una riduzione del disturbo, diretto e indiretto, di origine antropica.

### Bibliografia

- Brugnola, L., Cameli, A., Di Francesco, N., Di Tizio, L. (2012): Atlante erpetologico della Provincia di Pescara: dati preliminari. In: Scillitani, G., Liuzzi, C., Lorusso, L., Mastropasqua, F., Ventrella, P. (eds), Atti IX Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Tipolitografia Pineta, Bari-Conversano: 131-136.
- Cameli, A., Di Toro, F., Brugnola, L., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Ferri, V. (2015): Atlante erpetologico della Provincia di Teramo tra conferme e nuove segnalazioni. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 235-241.
- Capula, M., Filippi, E. (2011): *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789). In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna: 489-493.
- D'Amico, M., Ferri, V. (2008): Cervone. In: Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa M. (eds), Atlante dei Rettili d'Abruzzo, Ianieri-Talea Ed., Pescara: 76-77, 156-159.
- 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: Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G.M., Luiselli, L., Marangoni, C., Venchi, A. (eds), Atti VI Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica* (Roma, 27 settembre – 1 ottobre 2006). Belvedere Edizioni, Latina: 193-200.

- Di Tizio, L., Di Francesco, N., Carafa, M., Pellegrini, Mr., D'Amico, M. (2008a): L'Atlante dei Rettili d'Abruzzo tra conferme e nuove osservazioni. In: Corti, C. (ed), *Herpetologia Sardiniae. S.H.I./Belvedere Ed., Latina, "Le Scienze" (8): 223-225.*
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Di Francesco, N., Carafa, M. (eds) (2008b): *Atlante dei Rettili d'Abruzzo.* Ianieri-Talea Ed., Pescara.
- Di Tizio, L., Pellegrini, Mr., Cameli, A., Di Francesco, N. (2010): *Atlante erpetologico della Provincia di Chieti: dati preliminari.* 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: 51-55.
- Ferri, V., Pellegrini, Mr., Di Cerbo, A.R. (2000): *Il progetto Atlante degli Anfibi e Rettili d'Abruzzo.* In: Giacoma C. (ed), *Atti I Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica* (Torino, 2-6 ottobre 1996). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino: 577-583.
- Filippi, E., Politi, P. (2010): *Gli impatti delle infrastrutture viarie sui serpenti dell'Italia centrale.* In: Fabrizio, M. (ed), *Atti della I Conferenza del Centro Studi per le Reti Ecologiche. Road Ecology: nuovi strumenti nella pianificazione infrastrutturale.* Pettorano sul Gizio (AQ) 4.X.2008. I quaderni del Centro Studi per le Reti Ecologiche **3**: 32-41.
- Marconi, M., (2006): *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789). In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica,* Polistampa Ed., Firenze: 536-539.
- Pellegrini, Mr. (2008): *Nuove segnalazioni di anfibi e rettili nella media e bassa valle del Sangro (CH).* In: Carafa, M., Di Francesco, N., Di Tizio, L., Pellegrini, Mr. (eds), *Atti 1° Convegno Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini", Caramanico Terme, PE, 25-27 maggio 2007.* Talea Ed., Atessa (CH): 33-34.
- Pellegrini, Mr., Di Tizio, L. (2006): *L'erpetofauna nella Riserva Naturale Regionale "Lago di Seranella" e nel basso Sangro.* In: Zuffi M.A.L. (ed), *Atti V Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica* (Calci, Pisa, 29 settembre-3 ottobre 2004). University Press, Firenze: 191-198.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (2013): *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani.* Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 53 pp.
- Sindaco, R., Venchi, A., Grieco, C. (2013): *The Reptiles of the Western Palearctic. 2. Annotated checklist and distributional Atlas of the snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia, with an update of the Vol. 1.* Belvedere Ed., Latina.



## Conservazione *in-situ* ed *ex-situ* dell'ululone appenninico (*Bombina pachypus*) in due siti nella R.N.R. Monti Navegna e Cervia (Rieti - Lazio)

Andrea PIERONI<sup>1</sup>, Daniele MACALE<sup>2</sup>, Leonardo VIGNOLI<sup>3</sup>,  
Marco A. BOLOGNA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> R.N.R. Monti Navegna e Cervia, Italia.

<sup>2</sup> Fondazione Bioparco di Roma, Italia.

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze Università Roma Tre, Italia.

**Riassunto** Nell'ambito di un progetto di conservazione dell'ululone appenninico in Italia centrale, è stato attuato dall'ente R.N.R. Monti Navegna e Cervia, dalla Fondazione Bioparco di Roma e dal Dipartimento di Scienze dell'Università Roma Tre un programma di conservazione *in-situ* ed *ex-situ* di questa specie in questa Riserva. Gli interventi *in-situ* sono consistiti nella gestione di due siti riproduttivi in cui sono stati realizzati interventi di miglioramento e ripristino di pozze, gestendo l'apporto idrico per allungare la permanenza dell'acqua ed evitare il precoce prosciugamento. Le azioni *ex-situ* (Bioparco di Roma) hanno previsto l'allevamento in condizioni controllate di uova embrionate prelevate in natura e rilascio di subadulti nel sito di origine. Ciò per mitigare l'osservato elevato tasso di mortalità larvale dovuto a precoce essiccamento delle pozze e disturbo di cinghiali e bestiame. Gli individui sono stati mantenuti in cattività fino alla completa definizione della colorazione ventrale. Nel settembre 2014 sono stati rilasciati 20 sub-adulti in un sito (A); nell'aprile 2015 ne sono stati rilasciati 7 nel sito A e 12 nel sito B. Da settembre 2014 a ottobre del 2015 sono stati registrati presenza, spostamenti e accrescimento degli individui rilasciati. La percentuale di individui ricontattati complessivamente a 30 giorni dal rilascio è stata 85% per il 2014 e 78,9% per il 2015. Nel 2015 alla ripresa primaverile dell'attività è stato possibile contattare in totale il 55% dei rilasciati nel 2014. Il confronto dei tassi di ricattura dei subadulti con quanto osservato per gli individui nati in loco (36,8%), denota il successo del ripopolamento. È stata osservata una precocità (ca. un anno dalla metamorfosi) della comparsa dei caratteri sessuali secondari nei maschi che evidenzia un raggiungimento della maturità sessuale anticipato rispetto a quanto riportato in letteratura.

**Abstract** As part of a wider conservation project on the Apennine yellow-bellied toad in central Italy, an *in-situ* and *ex-situ* conservation program has been

developed in the Regional Natural Reserve Monti Navegna and Cervia by the Reserve staff, the Fondazione Bioparco di Roma, and the Department of Science of University Roma Tre. In-situ actions consisted of the management of two breeding sites (A and B) where the restoration of ponds and the management of water supply were performed to lengthen the presence of water and avoid premature drying out. The ex-situ actions (Bioparco) consisted of the development of fecundated eggs collected in the wild and the release of sub-adult in the source site. These actions are aimed at mitigating the observed extremely high larval mortality rate due to early drying of ponds and to the disturbance by wild pigs and cattle. Young toads were kept in captivity until the complete definition of the ventral coloration pattern. In September 2014 20 sub-adults were released in site A; in April 2015 19 sub-adults were released, 7 at site A and 12 in site B, respectively. From September 2014 to October 2015, we recorded the presence, movements and growth of the released individuals. The percentage of individuals recaptured after 30 days from the release was 85% for 2014 and 78.9% for 2015. In 2015, in spring we contacted 55% of the individuals released in 2014. The recapture rate of sub-adult born on site was significantly lower (36.8%), and this corroborates the success of the restocking procedure. We observed a precocity (about a year after metamorphosis) in the appearance of secondary sexual characters in males that reflects an earlier achievement of sexual maturity in respect to what is reported in literature.

## Introduzione

Nell'ambito di un progetto di conservazione dell'ululone appenninico in Italia centrale attualmente in corso nelle regioni del Lazio, Abruzzo e Molise, la Riserva Naturale Monti Navegna e Cervia, la Fondazione Bioparco di Roma e il Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi di Roma Tre, hanno sviluppato una strategia di conservazione dell'ululone appenninico (*Bombina pachypus*) a livello locale, che prevede azioni *in-situ* e azioni *ex-situ*. Tale specie è riconosciuta in rarefazione in quasi tutto il suo areale (Lanza *et al.*, 2007) e la sua distribuzione ed ecologia in Italia centrale, inclusa la R.N.R. Monti Navegna e Cervia, è stata oggetto di studi del gruppo di ricerca (Bologna *et al.*, 2000; Mirabile *et al.*, 2009; Salvi *et al.*, 2013).

Gli interventi *in-situ* hanno previsto la gestione di due siti riproduttivi in cui sono stati realizzati interventi di miglioramento e ripristino di habitat umidi (pozze o sistemi di pozze), gestendo l'apporto idrico per allungare la permanenza dell'acqua ed evitare il precoce prosciugamento per consentire il completamento della metamorfosi degli stadi larvali.

Le azioni *ex-situ* (svolte all'interno di una struttura dedicata presso il Bioparco di Roma) hanno previsto l'allevamento in condizioni controllate di uova embrionate prelevate in natura e rilascio di subadulti nel sito di origine. Ciò per mitigare l'elevato tasso di mortalità larvale dovuto al precoce essiccamento delle pozze e al disturbo causato da cinghiali e dal bestiame pascolante.

Tutti gli individui metamorfosati sono stati mantenuti in cattività fino alla completa definizione del modello di colorazione ventrale (in modo da poterli marcare fotograficamente) ad uno stadio di sub-adulto.

### **Materiali e Metodi**

Allo stadio di uovo embrionato gli ululoni prelevati *in situ* sono stati trasportati all'interno di un laboratorio climatizzato dedicato all'allevamento della specie costruito all'interno delle strutture del Bioparco di Roma. Le uova e le larve fino alla metamorfosi sono state mantenute in vaschette di 4l con cambio d'acqua a gocciolamento continuo. Dopo la metamorfosi gli individui hanno trascorso due mesi in fauna box di 24 L esposti a luci al neon UVA e UVB al 2%. In seguito e fino al rilascio sono stati ospitati in acqua-terrari delle dimensioni 100x60x50 cm esposti a lampada Ultravitalux Osram 300 watt per 6-12 h/g in dipendenza della stagione. Le larve sono state alimentate con alimento composto per girini elaborato dai tecnici del Bioparco. I subadulti sono stati cibati tre volte a settimana con micro grilli (*Acheta domestica*), *Drosophila melanogaster*, Isopodi terrestri e larve di *Tenebrio molitor* pre-alimentate. In totale, gli ululoni hanno trascorso in cattività un periodo tra 10 e 14 mesi.

Nel 2014 e nel 2015 sono stati liberati in totale 39 individui in due siti occupati da popolazioni riproduttive, nel settore settentrionale della Riserva Naturale dei Monti Navegna e Cervia.

La prima liberazione, effettuata il 21 settembre 2014, ha riguardato 20 sub-adulti, rilasciati nel sito di F.te la Forca (sito A); la seconda, il 24 aprile 2015, ha portato al rilascio di 19 sub-adulti così ripartiti: 7 individui nel sito di F.te la Forca (sito A) e 12 individui nel sito di F.tePorraglia (sito B). Il monitoraggio degli individui rilasciati, avviato nel settembre 2014 si è protratto fino alla prima decade di ottobre 2015, quando non sono stati più osservati individui. Per valutare il successo del ripopolamento è stato verificato il numero di individui ricatturati a distanza di 30 giorni dal rilascio.

Tale conteggio è stato effettuato sia per data di rilascio (individui rilasciati nel periodo autunnale del 2014 e individui rilasciati nella primavera del 2015), sia per sito di rilascio (siti A e B) ai fini di osservare differenze imputabili al periodo di rilascio o alle caratteristiche ecologiche del sito e potere calibrare opportunamente, i futuri interventi restocking. Tale monitoraggio è stato effettuato mediante l'impiego di 2-4 operatori che, nelle ore centrali della giornata, controllavano in maniera approfondita le pozze, il fontanile, i circostanti prati allagati e le scoline stradali. Tutti gli individui catturati sono stati messi in recipienti con acqua, successivamente è stato fotografato il pattern di colorazione ventrale ed è stata misurata la lunghezza attraverso l'utilizzo di una vaschetta trasparente dotata di carta millimetrata. Inoltre sono stati osservati: comparsa dei caratteri sessuali secondari, accoppiamenti e status generale degli individui.

## Risultati e Discussione

### *Contattabilità in natura degli individui rilasciati*

Il numero medio di individui catturati per uscita di monitoraggio è stato pari a 8,5 per il ripopolamento dell'autunno 2014 (20 individui rilasciati, 19 uscite), e 6,5 per il ripopolamento della primavera 2015 (19 individui, 12 uscite).

Nel corso del monitoraggio 2015 (aprile - ottobre), i mesi in cui è stato possibile contattare il maggior numero di individui rilasciati sono stati: per il sito A (complessivamente 27 ululoni rilasciati) giugno (20 individui), luglio (16) e settembre (18); per il sito B (12 ululoni rilasciati) maggio (11 individui), giugno (7), luglio (7).

### *Successo del restocking*

Il numero di individui contattati a 30 giorni dal rilascio è stato di 17 su 20 per gli animali liberati nell'autunno 2014 (85%) e di 15 individui su 19 per quelli rilasciati nella primavera del 2015 (78,9%). Dei 20 individui complessivamente rilasciati in autunno 2014 (sito A), solo un esemplare non è stato mai catturato nel periodo di monitoraggio (compreso da settembre 2014 a ottobre 2015 - 19 uscite complessive). Nel mese di monitoraggio successivo al rilascio sono stati contattati 17 individui su 20. I 19 individui rilasciati nell'aprile del 2015 (nei siti A e B), risultano tutti ricatturati almeno una volta nel periodo di monitoraggio compreso tra maggio 2015 a ottobre 2015 (12 uscite). In questo caso, 5 dei 19 individui non sono stati più catturati dopo il primo mese dal rilascio.

La media delle ricatture effettuate nell'arco di un mese dal rilascio è stata pari al 57% del totale degli individui liberati nel 2014 e pari al 40,3% degli individui liberati nel 2015.

Analizzando le catture complessivamente effettuate – sito per sito – a un mese dal rilascio, si riscontrano ugualmente percentuali di ricattura elevate; nello specifico 21 individui su 27 rilasciati nel sito A (77,8%) e 11 individui su 12 liberati nel sito B (91,7%). Questo dato verosimilmente può essere relazionato alla modeste estensione del sito B, con pozze molto ravvicinate tra loro, rispetto a quanto accade nel sito A.

Gli esemplari liberati nell'autunno del 2014 (sito A) sono stati monitorati per oltre un anno (fino a 383 giorni dal rilascio). Alla ripresa primaverile dell'attività nel 2015 (aprile – maggio), è stato possibile contattare 11 individui su 20 (pari al 55%). Nei successivi mesi di giugno e settembre il numero degli individui catturati è salito a 14 su 20 (pari al 70% dei rilasciati).

Si tratta di percentuali molto elevate, soprattutto considerando la notevole mobilità degli stadi giovanili, che evidenziano il successo del restocking e forniscono un dato cruciale sulla sopravvivenza accertata dei sub-adulti e la loro fedeltà al sito.

È stato possibile confrontare questo risultato con quanto accaduto in condizioni naturali nello stesso sito A dove, nel corso della stagione 2011, sono stati marcati in totale 38 sub-adulti (di lunghezza compresa tra 2 e 2,7 cm), 14 dei quali sono stati catturati nella successiva stagione 2012 (pari al 36,8%).

La percentuale di cattura si abbassa se si considerano anche gli individui di taglia minore (sotto i 2 cm di lunghezza), nel qual caso su 55 esemplari complessivamente marcati nel 2011, le ricatture effettuate nel corso del 2012 sono state pari a 16 individui (29,1%).

### *Comparsa dei caratteri sessuali secondari*

Nel corso dei rilievi effettuati è stato possibile determinare il sesso di 19 esemplari liberati; il rapporto sessi delle ricatture appare nettamente sbilanciato a favore dei maschi: in totale 14 (2,8:1).

Per 11 maschi, catturati con regolarità, è stato possibile registrare la taglia corporea associata alla comparsa dei caratteri sessuali secondari. La lunghezza minima di tali individui è stata di 2,9 cm (nel caso di 2 individui); la lunghezza media è risultata di 3,1 cm.

Sono inoltre stati osservati durante la stagione 2015 quattro eventi di accoppiamento che hanno riguardato quattro individui oggetto del restocking (3 maschi e 1 femmina).

Analizzando la fenologia della comparsa dei caratteri sessuali secondari degli 11 maschi, possiamo osservare quanto segue. Tra gli individui oggetto del restocking autunnale (2014), nove hanno mostrato i caratteri sessuali secondari tra maggio e luglio 2015. Tali individui hanno completato la metamorfosi nelle vasche del Bioparco nel settembre 2013; per cui la comparsa dei caratteri sessuali è avvenuta ad un'età compresa stimabile tra 1 anno e 8 mesi e 1 anno e 10 mesi.

Ancor più sorprendente appare il caso di due maschi provenienti dal restocking di aprile 2015: in un caso i caratteri sessuali secondari sono comparsi nel mese successivo alla liberazione (maggio), nel secondo caso sono comparsi in giugno. Considerando che tali individui hanno effettuato la metamorfosi nel giugno-luglio 2014, è possibile stimare l'età di comparsa dei caratteri sessuali a 11-12 mesi.

Queste osservazioni evidenziano la precocità della comparsa dei caratteri sessuali secondari in animali allevati in cattività rispetto a quanto noto in letteratura (Lanza, 1983).

### *Spostamenti*

Dalle osservazioni effettuate è emerso che i sub-adulti di ululone appenninico effettuano diversi spostamenti tra i diversi ambienti umidi che caratterizzano i singoli siti. In particolare per il sito A, caratterizzato da una maggiore eterogeneità di habitat umidi (pozze, fontanile-abbeveratoio, scolina stradale, pozzetto), in base alle osservazioni del microhabitat di rinvenimento di 17 individui catturati con regolarità nella stagione 2015 (tra maggio e settembre), è emerso che solo tre individui (pari al 17,6%) sono stati rilevati sempre nel medesimo microhabitat. La maggioranza dei soggetti (82,4%) ha effettuato frequenti spostamenti tra i microhabitat caratterizzanti il sito. Tutto ciò sembra confermare l'elevata mobilità degli stadi giovanili di ululone appenninico.

### **Bibliografia**

- Bologna, M.A., Capula, M., Carpaneto, G.M. (2000): Anfibi e Rettili del Lazio. Fratelli Palombi Editori.
- 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.
- Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds) (2007): Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna.

Mirabile, M., Melletti, M., Venchi, A., Bologna, M.A. (2009): The reproduction of the Apennine yellow-bellied toad (*Bombina pachypus*) in central Italy. *Amphibia-Reptilia* **30**: 303-312.

Salvi, D., Pieroni, A., Bologna, M.A. (2013): Anfibi e Rettili della Riserva Naturale Monti Navegna e Cervia. Distribuzione, Ecologia e Gestione. Edizioni Riserva Naturale Regionale Monti Navegna e Cervia.

## Seasonal impact of the road traffic on asp viper *Vipera aspis aspis* in the Gran Paradiso National Park (Ceresole Reale, Turin, Italy)

Giulia TESSA<sup>1,2\*</sup>, Bruno BASSANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Alpine Wildlife Research Centre, Parco Nazionale Gran Paradiso, Via Pio VII 9, Turin, Italy.

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, via Accademia Albertina 13, Turin, Italy.

\*Corresponding author: tessagiu@libero.it

**Abstract** Road traffic is known to have a negative impact on snake populations and communities, but few areas were monitored in this regard. Here we present data on asp viper *Vipera aspis aspis* mortality of one of the busiest roads of the northwestern Alps, 20 km long in Ceresole Reale (TO) municipality, with altitudes ranging from 1600–2612 m a.s.l., included in the protected area of Gran Paradiso National Park. Data show variations respect to season, sex, age and landscape.

**Riassunto** Il traffico stradale ha notoriamente un impatto negativo sulle popolazioni e sulle comunità di ofidi, ma poche aree sono state monitorate a riguardo. In questa nota vengono presentati i dati di mortalità della vipera comune *Vipera aspis aspis* lungo una delle strade più trafficate delle Alpi Occidentali, presso Ceresole Reale (TO), per una distanza di 20 km con un'altitudine compresa tra 1600 e 2612 metri s.l.m., compresa nei confine del Parco Nazionale del Gran Paradiso. I dati mostrano differenze nella mortalità rispetto alla stagione, al sesso, all'età e al paesaggio circostante.

**Keywords** Road mortality, *Vipera aspis aspis*, Gran Paradiso National Park, traffic.

Snakes are often highly vulnerable to road mortality due to their morphology, behavior, and movement patterns (Caldwell *et al.*, 1956; Rosen & Lowe, 1994; Andrews & Gibbons, 2005). Furthermore, snakes may be intentionally targeted by motorists (Ashley *et al.*, 2007), thus increasing the number of snakes killed on roads relative to other wildlife.

As even a few road deaths may increase extinction risk for some long-lived species (Row *et al.*, 2007), we want to quantify the magnitude of road mortality on asp viper *Vipera aspis aspis* in one of the busiest roads of the northwestern Alps, and give preliminary data on variation respect to season, sex and age and landscape.

The study was conducted in the Orco Valley, within Ceresole Reale municipality (Turin). The monitored road is the “strada provinciale 50”, 16 km long from Capoluogo locality till the Colle del Nivolet, with altitudes ranging from 1650 to 2612 m a.s.l., included in the protected area of Gran Paradiso National Park (Fig. 1). The road runs through the valley on the left bank of the Orco river, half-path parallel to the stream, and then up the Colle del Nivolet, in a typical alpine meadow environment. The road is closed to vehicles by a bar situated at Chiapili di Sopra locality (1800 m a.s.l.) during the winter/spring period, between the 15<sup>th</sup> of October and the 15<sup>th</sup> of June.

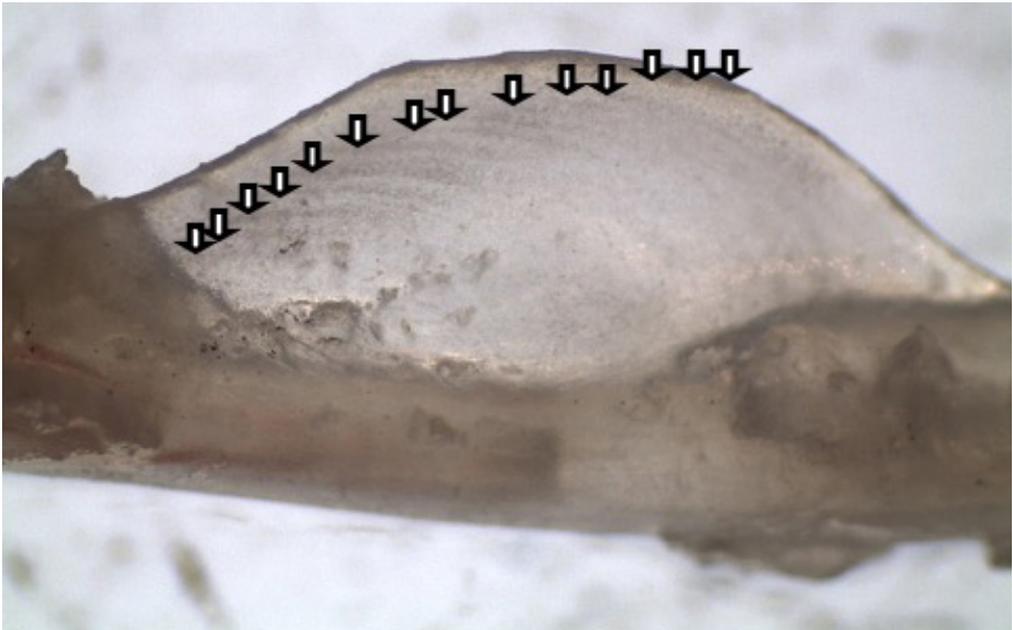
The road is deeply interested by traffic of cars and motorcycles, due to the high naturalistic tourism, that allow people to easily access to high-altitude alpine environment, especially in summer and during the weekend. Between mid July and the end of August, the road is closed every Sunday after the Serrù locality (2275 m a.s.l.) to remedy the excessive affluence of vehicles.

We recorded the location and time of observation and brought the snake back to the lab for processing. All snakes were weighed, measured (snout-vent length), sexed and then preserved in 70% ethanol.

Age structure and longevity were determined using the skeletochronological method of counting marks of skeletal growth on the angular bone in the lower jaw (Brito & Rebelo, 2003; Fig. 2). Bones were observed under transmitted light by binocular microscope. Angular bones had distinctive MSG in the plane portion and thus were selected for age estimation. Both right and left angular bones were observed, whenever available.



**Fig. 1.** Monitored road from Ceresole Reale (1650 m a.s.l.) till Colle del Nivolet (2612 m a.s.l.). During 2015, the road was travelled weekly, in both direction, by car, at a speed of 30 km/h, from the April till November, depending on the bar and snow presence, looking for dead vipers.



**Fig. 2.** Angular bone in the lower jaw, with 14 marks of skeletal growth, found in the oldest dead asp viper.

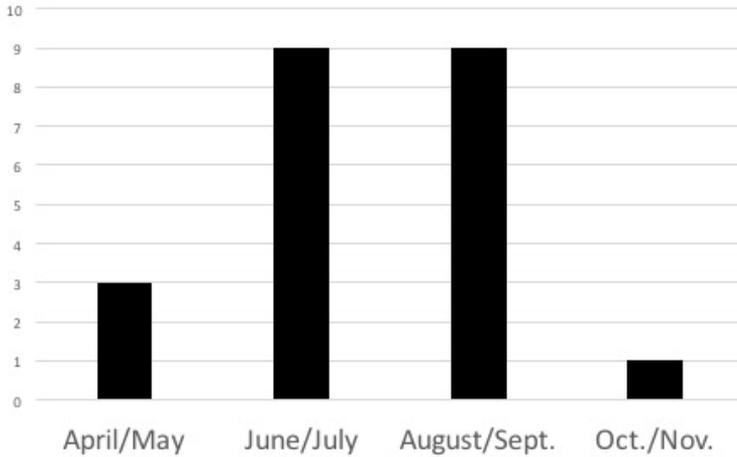
We collected 22 *Vipera aspis aspis* dead bodies (10 females, 10 males and 2 juveniles; see Tab. 1). We observed a high mortality in the late spring and summer, between June and September ( $X^2 = 2.154$ ,  $P = 0.02$ ) (see Fig. 3). Dead bodies found in April and May, were collected only before the bar at Chiapili di Sopra, as the road was still closed and covered by snow.

Dead bodies were found at elevation between 1615 and 2140 m a.s.l., mainly in correspondence of stone-made alpine pastures both habited and inhabited.

	SVL (CM)	AGE (MSG)
Females (n = 10)	45.4 ± 6.8 (36.5-54.5)	9.2 ± 2.5 (7-14)
Males (n = 10)	43.1 ± 7.8 (32.0-52.0)	8 ± 2.7 (5-13)
Juveniles (n = 2)	22.0 ± 2.8 (20.0-24.0)	2.5 ± 0.7 (2-3)

**Tab. 1.** Data on body size and age of dead on road: Mean +/- SD and range between brackets.

The number of asp vipers found is not different between sexes. There were not significant differences between sexes about seasonality, body size and age (SVL: test  $U = 33$ ,  $P = 0.56$ ; age: test  $U = 29.5$ ,  $P = 0.36$ ). Correlation between body size and age was significant in males and close to be significant in females, maybe also due to the low number of specimens found (M:  $r = 0.92$ ,  $P < 0.01$ ; F:  $r = 0.62$ ,  $P = 0.08$ ).



**Fig. 3.** Frequency of dead bodies collected in the different months.

Moreover, near the locality of Chiapili di Sopra (1800 m a.s.l.), we collect 2 dead bodies of smooth snake (*Coronella austriaca*).

The monitored road represents a threaten for the studied species and all the snakes' community of the Valley, with a high mortality rate, probably intentionally targeted as the narrow and twisty roads do not allow high speeds. Mortality is high for the summer season, when the bar that let the vehicles passage is open, the touristic traffic is intense and the individuals are active, especially at the high elevation sites. The prohibition of passage during festive Sundays over the Serrù dam is not useful for snake conservation, as all the dead body were collected at lower altitude.

Paved roads and vehicles clearly can have a negative impact upon snake populations and communities (Klauber 1939; Bernardino & Dalrymple 1992). Reduction of juveniles recruitment into the population can have serious demographic impacts for snake populations, but luckily the percentage of killed juveniles was very low. On the contrary, the high mortality of females can results in a reduction of the reproductive output for the entire population, especially in species as the asp viper, with a low reproductive rate and restricted activity period, especially at high elevation (Naulleau & Bonnet, 1996; Shine & Bonnet 2009). Other than for road mortality, snake populations are sensitive also to the fragmentary effects of roads, because of their reliance on resources that vary seasonally and are patchily distributed (Andrew & Gibbons, 2005). Filippi and Luiselli (2000) infact declared the two species we found dead, *Coronella austriaca* and *Vipera aspis*, as species with wide distribution, but threatened for high costs of reproduction and habitat fragmentation. It would be necessary to extend of the study for more years to verify mortality trend. The impact assessment and the identification of movement corridors could help ensure the proper placement of mitigation measures, which result in decrease of snake mortality and should be implemented by the park managers, in addition to environmental education events that can increase the sensitivity of tourists and locals.

## References

- Andrews, K.M., Gibbons, J.W. (2005): How do highways influence snake movement? Behavioral responses to roads and vehicles. *Copeia* **2005**: 772-782.
- Ashley, P.E., Robinson, J.T. (1996): Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point Cause, Lake Erie, Ontario. *Canadian Field Naturalist* **110**:403-412.
- Bernardino, Jr., F.S., Dalrymple, G.H. (1992): Seasonal activity and road mortality of the snakes of the Pa-hay-okee wetlands of Everglades National Park, USA. *Biological Conservation* **61**:71-75.
- Brito, J.C., Rebelo, R. (2003): Differential Growth and Mortality Affect Sexual Size Dimorphism in *Vipera latastei*. *Copeia* **4**: 865-871.
- Caldwell, N.J., Hellman, R.E., Telford, S.R.Jr. (1956): Notes on a large number of Red-Bellied Mudsnakes, *Farancia a. abacura*, from northcentral Florida. *Copeia* **1956**:257-258.
- Filippi, E., Luiselli, L. (2000): Status of the Italian snake fauna and assessment of conservation threats. *Biol. Conserv.* **93**: 219-225.
- Klauber, L.M. (1939): Studies of reptile life in the arid southwest, Part 1. Night collecting in the desert with ecological statistics. *Bulletin of Zoological Society of San Diego* **14**:2-64.
- Naulleau, G., Bonnet, X. (1996): Body condition threshold for breeding in a viviparous snake. *Oecologia* **107**: 301-306.
- Rosen, P.C., Lowe, C.H. (1994): Highway mortality of snakes in the Sonoran Desert of southern Arizona. *Biological Conservation* **68**:143-148.
- Row, J.R., Blouin-Demers, G., Weatherhead, P.J. (2007): Demographic effects of road mortality in Black Ratsnakes (*Elaphe obsoleta*). *Biological Conservation* **137**:117-124.
- Shine, R., Bonnet, X. (2009): Reproductive biology, population viability, and options for field management. In: Mullin, S.J., Seigel R.A. (eds), *Snakes: Ecology and Conservation*. Cornell University Press, Cornell, New York: 172-200.



## La testuggine palustre europea nel SIC di Ghiaia Grande: problemi di conservazione in ambiente fluviale

Daniele SEGLIE<sup>1</sup>, Riccardo CAVALCANTE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Vita e biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, Via Accademia Libertina, 13, 10123 Torino, Italia.

<sup>2</sup> Sezione Biodiversità, Associazione Culturale Docet Natura, Via del Molino, 12, 13046 Livorno, Italia.

**Riassunto** Con la tecnica di Cattura-Marcatura-Ricattura (CMR) è stata stimata l'abbondanza di popolazione della Testuggine palustre europea nel SIC IT1180005 - Ghiaia Grande, situato lungo il fiume Po nelle province di Alessandria e Vercelli. Le testuggini palustri sono state catturate utilizzando nasse galleggianti e nasse doppie per anguille; sono state catturate 25 testuggini: 11 femmine, 13 maschi e 1 giovane. Gli individui con più di 7 anni di età rappresentano il 50% del campione; non sono stati rinvenuti individui con meno di 4 anni di età. L'abbondanza della popolazione di *Emys orbicularis* è stata calcolata utilizzando il pacchetto di R Rcapture. La stima di popolazione è di 58 testuggini; l'esiguità della popolazione e l'assenza di giovani evidenziano la necessità di intraprendere azioni urgenti di conservazione per evitare la scomparsa di questa popolazione che, per la sua localizzazione, è di importanza strategica per la Rete Natura 2000 in Piemonte.

**Abstract** We used capture-mark-recapture (CMR) techniques for estimating European pond turtle population abundance within the SCI IT1180005 Ghiaia Grande, located along the Po river in the Province of Vercelli and Alessandria. Turtles were captured using floating baited funnel traps and double fyke nets for eels; we collected a total of 25 European pond turtles: 11 females, 13 males, and 1 juvenile. Individuals over the age of 7 represent 50 percent of the sample; no individuals younger than 4 were found. We calculated *Emys orbicularis* abundance estimates using the R package Rcapture; we estimated a total of 58 turtles: the low population abundance and the absence of juveniles point out the necessity of urgent actions to prevent the extinction of this population that, because of its strategic location, it is of high importance for the Natura 2000 Ecological Network.

**Keywords** Conservation, European pond turtle, river environment, northwest Italy.

## Introduzione

*Emys orbicularis* è una specie valutata “In Pericolo” (EN) nelle Liste Rosse italiane (Andreone *et al.*, 2013) in quanto le sue popolazioni hanno sofferto un drammatico declino nelle ultime tre generazioni (Zuffi *et al.*, 2010); la causa principale della rarefazione della specie è la scomparsa delle zone umide in cui vive (Mazzotti & Zuffi, 2006); tra le altre cause di minaccia ricordiamo: la frammentazione degli habitat per la costruzione di infrastrutture, la scomparsa di ambienti idonei alla riproduzione, l'inquinamento e l'introduzione di specie alloctone, in particolare *Trachemys scripta* ssp. che compete per le risorse trofiche e per i siti di termoregolazione (Macchi *et al.*, 2008).

In Italia le popolazioni più abbondanti sono localizzate in aree costiere, ma in molti casi le informazioni sulla loro abbondanza e densità sono scarse e insufficienti (Zuffi *et al.*, 2011). In Piemonte la testuggine palustre europea era presente nelle provincie di Cuneo, Torino, Vercelli e Alessandria (Balma & Demastro, 1998), ma per la maggior parte delle località storiche non si hanno più conferme recenti. Le popolazioni più consistenti si trovano presso il SIC IT11200007 Palude di San Genuario, VC (Rossi & Minciardi, 2005, Di Già, 2008; Seglie, 2015) e il SIC IT1120008 Fontana Gigante, VC; piccole popolazioni sono presenti anche presso il Parco Lama del Sesia, VC (Scali *et al.*, 2014) e il SIC IT1180005 Ghiaia Grande, AL (Bonardi *et al.*, 2012).

L'obiettivo della ricerca, svolta nell'ambito delle prescrizioni della Regione e del Parco Fluviale del Po e dell'Orba per la coltivazione di una cava di sabbia e ghiaia, è stato quello di valutare lo stato conservazionistico della popolazione del SIC Ghiaia Grande che, allo stato attuale delle conoscenze, costituisce la stazione situata più a monte lungo la fascia fluviale del Po.

## Materiali e Metodi

L'area di studio corrisponde all'incirca al territorio incluso nel perimetro del SIC IT118000 Ghiaia Grande, Pontestura, AL; il SIC si trova lungo l'asta fluviale del Po, principalmente sulla sponda sinistra del fiume, al confine con la pianura risicola vercellese. Gli ambienti principali sono quelli tipici delle aree golenali: greti, saliceti, boschi misti di quercia e robinia, lanche e risorgive.

La ricerca sulla testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) è stata effettuata mediante la cattura, la marcatura e la ricattura di individui, utilizzando delle nasse galleggianti e trappole a rete per anguille. Le nasse galleggianti (modello nassa “inganno” pieghevole), sono costituite da un cilindro del diametro di 40 cm e della lunghezza di 1 m. Per consentirne il galleggiamento, sono state inserite all'interno delle stesse delle barre di polistirene espanso estruso (XPS); come esche sono stati utilizzati dei bastoncini di merluzzo. Le trappole a rete per anguille (ordinate presso il Retificio Magnavacca, Comacchio, FE), lunghe circa 5 m, sono composte da due gabbie a nassa del diametro di circa 50 cm, poste all'estremità di una rete di sbarramento in posizione centrale (1,2 m x 0,5 m, fornita di galleggianti nella parte superiore), con l'ingresso delle nasse verso la barriera centrale; tali trappole vengono utilizzate senza esca e, se attentamente posizionate, sembrano essere un ottimo strumento di cattura. La scelta delle zone umide dove posizionare le nasse è stata determinata dai risultati

ottenuti nei precedenti monitoraggi (Bonardi *et al.*, 2012) e da alcune osservazioni dirette, mediante binocolo, delle testuggini durante la loro attività di basking o floating nelle zone palustri. Il monitoraggio si è articolato in 4 sessioni divise in due anni, dal 8 al 12 giugno e dal 8 al 12 luglio per l'anno 2014 e dal 15 al 18 giugno e dal 20 al 25 luglio per l'anno 2015.

Il controllo delle nasse è stato effettuato due volte al giorno, al mattino e alla sera, e gli animali catturati sono stati misurati, pesati e marcati. La massa in grammi (*body weight*, BW) è stata misurata con una bilancia manuale. Le misurazioni sono state rilevate seguendo la metodologia adottata da Zuffi & Gariboldi (1995) mentre per quanto riguarda la marcatura si è deciso di usare la metodologia proposta da Stubbs *et al.* (1984) che prevede l'incisione delle placche marginali del carapace. Il sesso è stato determinato solo negli individui maturi; per la determinazione dell'età (fino ai 10 anni) si è fatto riferimento agli anelli di accrescimento presenti sugli scudi cornei (GRC, growth ring counts), proposta per la prima volta da Agassiz (1857). La stima dell'abbondanza di popolazione è stata effettuata utilizzando il pacchetto Rcapture di R (Baillargeon & Louis-Paul Rivest, 2012) per popolazioni chiuse.

## Risultati

In totale sono stati catturati 25 esemplari di *Emys orbicularis* (11 femmine, 13 maschi e 1 giovane); di questi solo 3 sono risultati già marcati dallo studio precedente (Bonardi *et al.*, 2012), mentre le nuove catture sono state 22. Il sito dove sono stati contattati più in-

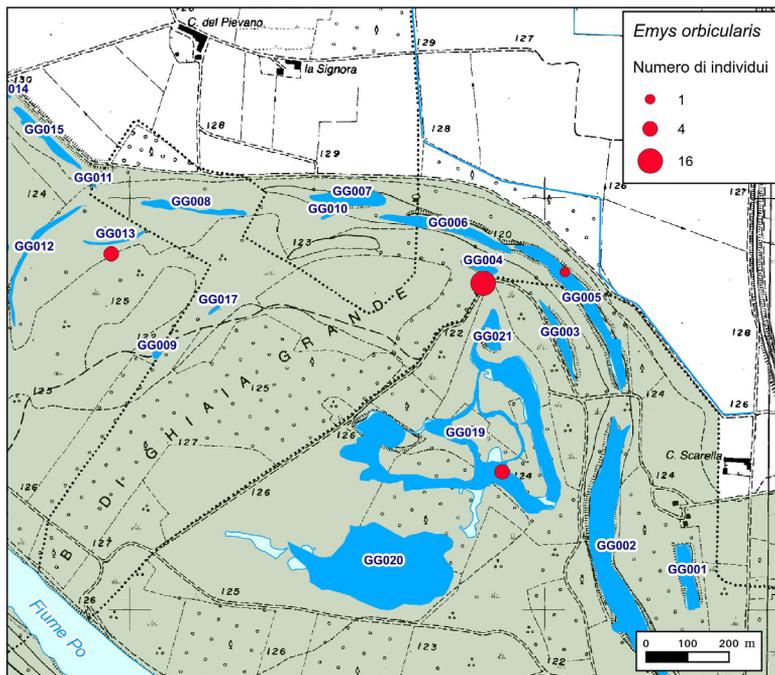
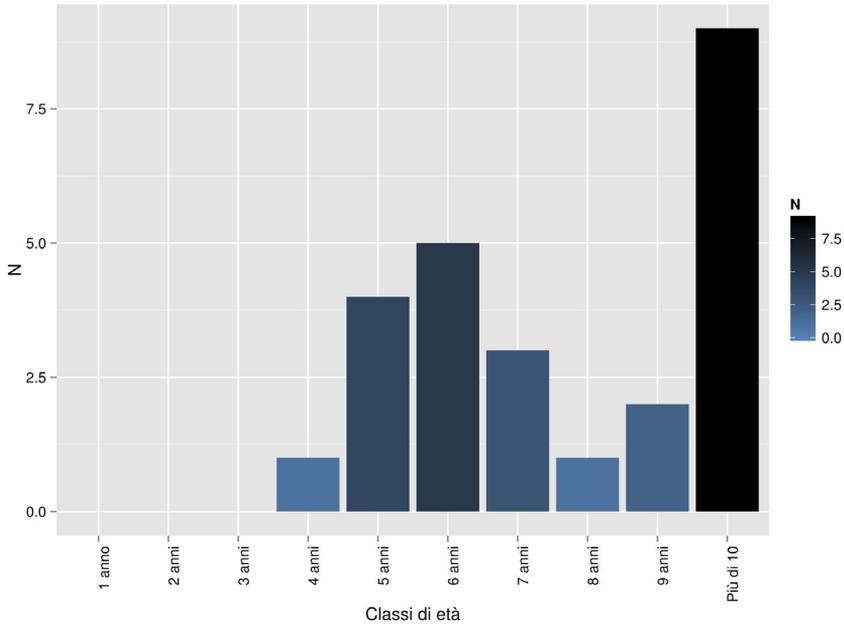


Fig. 1. Distribuzione di *Emys orbicularis* nel SIC.



**Fig. 2.** Distribuzione per classi di età delle testuggini catturate.

dividui è il sito GG004 (16 individui); quattro individui sono stati catturati anche presso la cava rinaturalizzata in loc. C.na Scarella (GG019) e presso la lanca GG013; infine, nel sito G005 è stata catturata un'unica femmina di *Emys orbicularis*. La figura 1 mostra la distribuzione di *Emys orbicularis* all'interno del SIC Ghiaia Grande.

In figura 2 è riportata la distribuzione del campione (n = 25) per classi di età; 12 individui (il 50%) hanno un'età superiore ai sette anni; solo un individuo è risultato avere un'età inferiore ai 5 anni. Tra gli individui con età inferiore ai 10 anni, la classe di età più rappresentata è quella dei 6 anni (5 individui), seguita da quella dei 5 anni (4 individui).

	Media	sd	n	Media	sd	n	Media	sd	n
	Peso (g)			Lunghezza carapace (mm)			Distanza pias.-cloaca (mm)		
Femmine	754,0	261,1	11	163,7	21,7	11	15,5	5,4	11
Maschi	491,3	136,5	13	148,5	14,4	13	28,9	5,1	13
	Lunghezza cloaca-coda (mm)			Larghezza carapace (mm)			Lunghezza piastrone (mm)		
Femmine	62,0	9,4	11	121,8	14,0	11	156,9	22,7	11
Maschi	49,7	17,3	12	107,9	10,2	13	128,9	12,3	13
	Larghezza piastrone (mm)			Altezza guscio (mm)			Lunghezza coda (mm)		
Femmine	96,6	10,8	11	67,1	8,5	11	77,5	14,0	11
Maschi	83,8	6,5	13	52,1	4,8	13	78,9	17,8	12

**Tab. 1.** Statistica descrittiva delle variabili morfometriche considerate.

La statistica descrittiva per le variabili considerate è riportata in tabella 1. La lunghezza media del carapace dei maschi è  $148,5 \pm 14,4$  mm, quella delle femmine  $163,7 \pm 21,7$  mm. Il maschio più grande ha una lunghezza del carapace di 166 mm, mentre il più piccolo 115 mm; la femmina di maggiori dimensioni ha una lunghezza del carapace di 193 mm, la più piccola di 130 mm. Il peso medio dei maschi è  $491,3 \pm 136,5$  g, quelle delle femmine  $754 \pm 261$  g. Il maschio più pesante pesa 716 g, il più piccolo solo 247 g; la femmina più grande ha un peso di 1170 g, mentre la più piccola di 367 g.

La stima dell'abbondanza di popolazione è stata effettuata sul campione totale di 25 individui utilizzando il pacchetto Rcapture di R (Baillargeon & Rivest, 2012). I modelli che prevedono una diversa probabilità di cattura variabile nel tempo,  $M_t$ , sono quelli che si adattano meglio ai dati raccolti (Tab. 2). Il modello con il minor AIC (116.892) è il modello  $M_t$  che fornisce una stima di N uguale a 58 (E.S. = 14).

MODELLI	ABBONDANZA	E.S.	DEVIANZA	DF	AIC
$M_0$	61,5	14,4	14,400	8189	128,233
$M_t$	58,4	13,2	13,200	8177	116,892
$M_{h \text{ Chao (LB)}}$	68,7	18,8	18,800	8187	130,986
$M_{h \text{ Poisson2}}$	61,7	14,5	14,500	8188	130,216
$M_{h \text{ Darroch}}$	75,8	41,2	41,200	8188	130,025
$M_{h \text{ Gamma3,5}}$	82,0	69,7	69,700	8188	130,084
$M_{th \text{ Chao (LB)}}$	65,5	17,5	17,500	8174	121,326
$M_{th \text{ Poisson2}}$	59,1	13,6	13,600	8176	118,824
$M_{th \text{ Darroch}}$	76,3	41,9	41,900	8176	118,551
$M_{th \text{ Gamma3,5}}$	85,7	75,5	75,500	8176	118,631

**Tab. 2.** Abbondanze stimate e i criteri di selezione dei modelli per popolazioni chiuse.  $M_0$  = Equal capture model;  $M_h$  = Heterogeneity model (Chao, Poisson, Darroch o Gamma);  $M_t$  = Time variation (Schnabel) model;  $M_{th}$  = Time-heterogeneity model (Chao, Poisson, Darroch o Gamma); E.S. = Errore Standard; AIC = Akaike information criterion.

## Discussione

La stima di abbondanza della popolazione di *Emys orbicularis* presso il SIC Ghiaia Grande fornisce in valore di N di 58 individui; nonostante l'area sia molto estesa (circa 270 ettari) e ricca di zone umide (21 corpi idrici), la densità di individui (0,2 individui per ettaro) è nettamente inferiore a quanto osservato nella vicina Palude di San Genuario (9,4 individui per ettaro - Seglie, 2015). La scarsa abbondanza di popolazione può essere determinata da alcune delle criticità rinvenute durante lo studio, in particolare la scarsa idoneità della maggior parte delle zone umide presenti, l'assenza di aree idonee alla riproduzione e la presenza di fauna alloctona dannosa. Per ciò che concerne gli ambienti acquatici, i dati di distribuzione raccolti suggeriscono che la specie preferisca gli habitat acquatici

con temperature maggiori (lanche morte o corpi idrici ben esposti), rispetto alle lanche debolmente correnti alimentate da acque di falda (che costituiscono la maggioranza delle zone umide del SIC e dove non sono stati catturati individui di *Emys orbicularis*). Tra le specie alloctone potenzialmente dannose si segnala la presenza di: *Trachemys scripta* (Macchi *et al.*, 2008), *Procambarus clarkii* (Marco & Andreu, 2005), *Silurus glanis* (Maçât & Jablonsky, 2016), *Esox lucius* (Lacomba & Sancho, 2000).

I dati relativi all'età degli individui indicano una popolazione alquanto vecchia: quasi la metà degli individui è risultato avere più di 10 anni, e non è stato catturato nessun individuo più giovane di 4 anni. Questo fa supporre che il successo riproduttivo della popolazione sia stato scarso nell'ultima decade e praticamente nullo negli ultimi 4 anni. La mancata riproduzione può essere dovuta a diversi fattori: 1) assenza di zone assolate con vegetazione più rada adatte alla riproduzione: l'habitat che circonda i siti acquatici è infatti costituito principalmente da bosco ripariale umido e da fitti popolamenti di *Solidago* (l'ultima piena con effetti perturbativi risale al 2000); 2) danneggiamento dei nidi da parte di fauna selvatica: in particolare da parte dell'elevatissimo numero di cinghiali; 3) predazione dei giovani da parte di fauna alloctona (*Silurus glanis*, *Esox lucius*, *Procambarus clarkii*).

Nonostante la relativa esiguità della popolazione di *Emys orbicularis* presso il SIC di Ghiaia Grande, essa risulta l'unica attualmente nota lungo l'asta fluviale del Po piemontese ed è, quindi, di primaria importanza per la rete ecologica regionale. Per questo motivo si auspica che vengano attuati al più presto degli interventi volti a migliorare lo stato conservazionistico di tale popolazione. Tra le azioni suggerite vi sono: la realizzazione di nuove zone umide, la creazione di zone più aperte e cespugliate per la riproduzione e la rimozione della specie alloctona *Trachemys scripta*. In seguito al miglioramento ambientale sarebbe opportuno riprodurre *ex situ* la specie ed effettuare interventi di ripopolamento al fine di consentire la crescita della popolazione.

### Ringraziamenti

La ricerca è stata condotta sotto il permesso del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 0007983/PNM. Desideriamo ringraziare L'Ente Parco per la disponibilità e l'aiuto durante la ricerca; un sentito ringraziamento anche a Massimo Evangelista e Andrea Ciracì per l'aiuto durante le attività di campo, e a Dario Ottonello per i preziosi consigli.

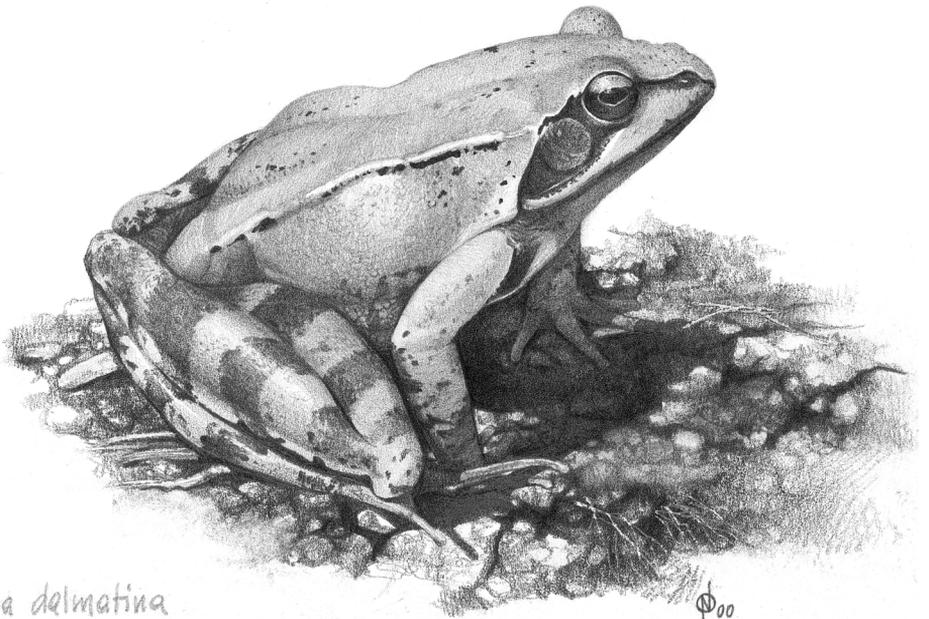
### Bibliografia

- Agassiz, L. (1857): Contributions to the Natural History of the United States of America. First Monograph, Vol 1, Part I. Essay on Classification. Part II. North American Testudinata. Little, Brown and Company, Boston, Massachusetts, U.S.A.
- Andreone, F., Corti, C., Ficetola, F., Razzetti, E., Romano, A., Sindaco, R. (2013): *Emys orbicularis*. IUCN Liste Rosse Italiane. <http://www.iucn.it/scheda.php?id=1273952988>. Accessed on Maggio 2016.
- Baillargeon, S., Rivest, L-P. (2012): Rcapture: Loglinear Models for Capture-Recapture Experiments. R package version 1.3-1. <http://CRAN.R-project.org/package=Rcapture>.

- Balma, G.A.C., Delmatro, G.B. (1998): *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)/Testuggine palustre europea. In: Andreone, F., Sindaco, R. (eds), Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Monografie **26**.
- Bonardi, A., Canalis, L., Crosetto, S., 2012. Piano di monitoraggio degli anfibi e del rettile *Emys orbicularis*. Relazione Anno 2011. Allara S.p.A., Casale Monferrato (AL).
- Di Già, I. (2008). Risultati del monitoraggio delle popolazioni di Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) nei SIC-ZPS-RNS-ZS Palude di S. Genuario e Fontana Gigante di Tricerro (Provincia di Vercelli) - 2002/2007, pp 218-222. In: Corti, C. (ed), Herpetologia Sardiniae. *Societas Herpetologica Italica*/Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (**8**).
- Lacomba, J.I., Sancho, V. (2000): The European Pond Turtle conservation plan in the Valencia region: a proposal. In: Proceedings of the 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*, Chelonii 2: 130-132.
- 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*. In: Corti C. (ed), Herpetologia Sardiniae. *Societas Herpetologica Italica*/Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (**8**): 338-340.
- Mačát, Z., Jablonsky, D. (2016): Good invasion ability is not enough: predation on the pond slider (*Trachemys scripta*) by the wels catfish (*Silurus glanis*). Natural History Notes, The Herpetological Bulletin **135**: 38-39
- Marco, A., Andreu, A. (2005): Social interactions among *Emys orbicularis*, red swamp crayfishes, red eared turtles and *Mauremys leprosa*. Abstracts 4th International Symposium on *Emys orbicularis*, Valencia, 5-6.
- Mazzotti, S., Zuffi, M.A.L. (2006): *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds), Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Polistampa, Firenze: 376-381.
- Rossi, G.L., Minciardi, M.R., (2005): Un piano per la Palude di San Genuario. Proposte per la gestione di un Sito Natura 2000. Parco Fluviale del Po e dell'Orba. ENEA.
- Scali, S., Di Martino, S., Sacchi, R. (2014): Progetto *Emys*: azioni di conservazione e reintroduzione della testuggine palustre nel Parco delle Lame del Sesia. Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Pavia.
- Seglie, D. (2015): Abbondanza di popolazione e conservazione della testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) nella Palude di San Genuario (SIC IT11200007 - VC), pp 429-436. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara.
- Stubbs, D., Hailey, A., Pulford, E., Tyler, W. (1984): Population ecology of european tortoises: review of field techniques. *Amphibia-Reptilia* **5**: 57-68.
- Zuffi, M.A.L., Di Cerbo, A., Fritz, U. (2010): *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna: 155-165.
- Zuffi, M.A.L., Gariboldi, A. (1995): Sexual dimorphism of the European Pond Terrapin, *Emys orbicularis* (L., 1758) from Italy. In: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X., Carretero, M.A. (eds), Scientia Herpetologica. Sociedad Europea Herpetologica, Barcelona: 124-129.



# MORFOLOGIA



*Rana delmatina*



## Notes on patterns of variation of body condition in *Testudo hermanni* in Italy

Marta BIAGGINI<sup>1</sup>, Lara BASSU<sup>2</sup>, Anna Rita DI CERBO<sup>3</sup>, Luciano DI TIZIO<sup>4</sup>, Francesco Luigi LEONETTI<sup>5</sup>, Fabio MASTROPASQUA<sup>6</sup>, Antonio ROMANO<sup>7</sup>, Claudia CORTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sez. di Zoologia "La Specola", Via Romana, 16, 51125 Firenze, Italy.

<sup>2</sup> Sezione Sardegna S.H.I., Societas Herpetologica Italica, Via Marconi 8, 09070 Seneghe, Oristano, Italy.

<sup>3</sup> Via Sottopedonda 9, 38038 Tesero (TN), Italy.

<sup>4</sup> S.H.I. Abruzzo e Molise, Italy.

<sup>5</sup> DiBEST, Università della Calabria, Italy.

<sup>6</sup> CSdR, c/o Filippo d'Erasmus, Via G. Postiglione 9, 70126 Bari, Italy.

<sup>7</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Scalo, RM, Italy.

### Abstract

Body condition in tortoises is an indicator of the level of hydration and of the fullness of the gut. We investigated the body condition variability of wild *Testudo hermanni* in Italy, analyzing data from 246 adult tortoises from six areas (in five regions). Following a widespread method, body condition was assessed by calculating the residuals from the linear regression between the natural logarithms of weights and carapace lengths. We tested for differences among sexes, areas, sampling months and we analyzed the possible correlation between body condition and the following climate variables: the average values of mean, minimum and maximum daily temperature, and the number of rainy days one and two months before the date of sampling. Body condition did not vary between sexes and among areas, even if both factors implied significant differences in tortoise size. We observed an increasing trend of body condition in both sexes from the beginning until the end of spring, but no significant differences were found among months. More variability was observed between sexes in relation to the analyzed climate variables, with females body condition more affected by air temperatures recorded one and two months before the sampling date (positive correlation) and by the number of rainy days over the two month period (negative correlation).

### Riassunto

La valutazione della variabile *body condition* (BC) nelle testuggini fornisce indicazioni sul livello di idratazione e sullo stato di nutrizione. Nel presente

lavoro è stata indagata la variabilità di questo indicatore in *Testudo hermanni* in Italia, prendendo in esame 246 individui allo stato selvatico, provenienti da sei aree (situate in cinque regioni). Seguendo una metodologia ampiamente utilizzata per le testuggini, il BC è stato stimato calcolando i residui della regressione lineare tra il logaritmo naturale dei pesi e il logaritmo naturale delle lunghezze del carapace. È stata testata la variabilità tra sessi, aree e mesi in cui il dato è stato raccolto, nonché la possibile correlazione tra i valori di BC e i valori medi di temperatura minima, media e massima giornaliera e il numero di giorni di pioggia in uno e due mesi antecedenti la data di campionamento. Il BC non è risultato variare né tra sessi né tra aree, fattori che invece influenzano fortemente la taglia delle testuggini (lunghezza del carapace). Non sono state trovate differenze significative in relazione al mese di campionamento, sebbene sia visibile un trend crescente dall'inizio alla fine della primavera. Una maggiore variabilità tra sessi è stata osservata analizzando la correlazione con le variabili climatiche, con le femmine maggiormente influenzate dalle temperature giornaliere registrate in uno e due mesi precedenti la misurazione (correlazione positiva con il BC) e dal numero di giorni di pioggia nell'arco di due mesi (correlazione negativa).

**Keywords** Body condition, tortoise, *Testudo hermanni*.

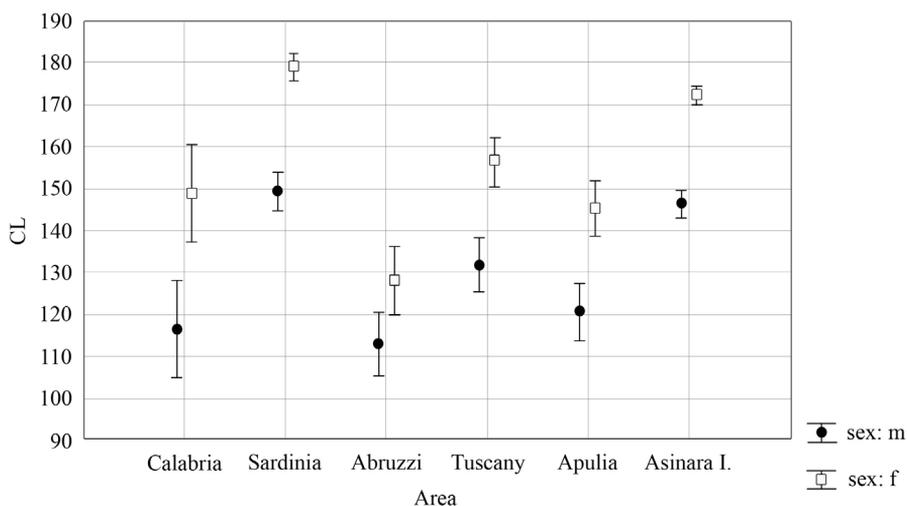
Assessing the body condition of tortoises through the analysis of the body mass in relation to size, can be considered to be a quick and easy way to evaluate animals' health condition especially when research is based only on field observations. Even if its interpretation can show some limits (Jacobson *et al.*, 1993; McArthur, 1996), the body condition gives useful indications, above all on the level of hydration and on the fullness of the gut in tortoises (Willemsen & Hailey, 2002). To our knowledge, no studies on the body condition of wild populations of tortoises are available for Italy, where three *Testudo* species are present with viable populations. Here we present and discuss data on the body condition of free-ranging *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 in Italy, where the species is considered Endangered by the IUCN national assessment (Rondinini *et al.*, 2013).

Data were collected in different years (from mid March to June) in six different areas (Tab. 1, Fig. 1): Tuscany (1 site in Maremma), Abruzzi (2 sites in the southeastern part of the region), Apulia (1 site on the northern Adriatic coast), Calabria (2 sites, south of the Sila Mountains), Asinara Island and Sardinia main island (1 site on the northeastern coast). Isolated observations were discarded. Tortoises were captured, measured in the field, and soon released in the point of first sight. For each individual we recorded the straight carapace length (CL), width and height, using a calliper, and the weight, using a digital balance. We considered only adults (CL longer than 10 cm, Stubbs *et al.*, 1984), and we excluded recaptures from the dataset. Recaptured tortoises were identified through marks on the marginal scutes (following Stubbs *et al.* 1994, Sardinian populations) and photorecognition of carapace pattern (Apulian populations).



**Fig. 1.** Sampling areas of wild *Testudo hermanni*.

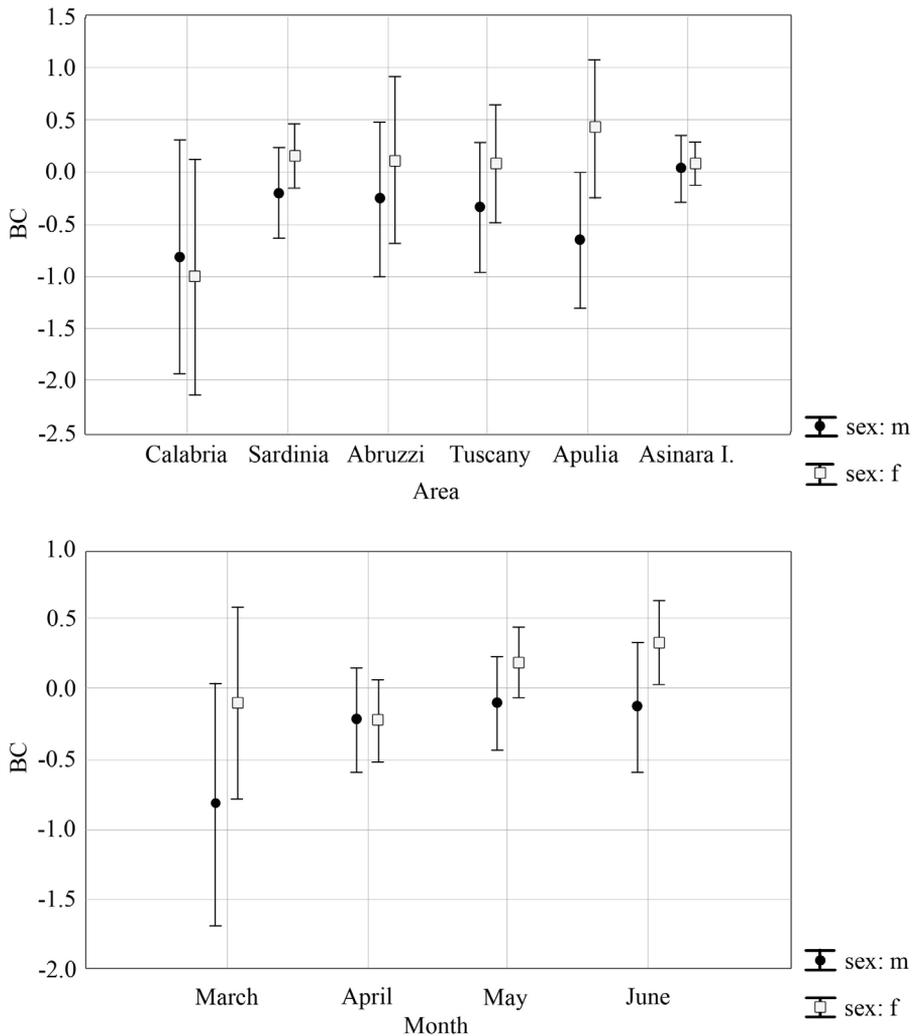
Body condition (BC) was assessed by calculating the residuals from the linear regression between the natural logarithms of weights and carapace lengths (Hailey, 2000; Lagarde *et al.*, 2001; Willemsen & Hailey, 2002). In order to describe size variability of tortoises, we compared three carapace measures among areas. Analyzing BC variability, we tested for differences among areas and months. All comparisons were performed using General Linear Models, including sex among the categorical predictors. Finally, we tested for possible correlations among tortoise BC and the following climate variables: average values of mean, minimum and maximum daily temperatures, and number of rainy days in one and two months before the date of sampling, calculated from <http://www.ilmeteo.it/portale/archivio-meteo>. When analyzing the two month period we excluded data



**Fig. 2.** Pattern of variation of carapace length (CL, in mm) among areas in males (filled circles) and females (empty squares). Mean values ( $\pm$  st.dev.) are shown.

collected in March, because they would have surely involved the hibernation period of tortoises. We used Spearman correlations, analysing separately males and females, given their physiological and ecological differences.

We analyzed 246 tortoises: 86 males, 160 females (Tab. 1). We found significant differences in tortoise size among areas and, as a rule, females showed significantly bigger carapaces than males in all sites (sex:  $df = 3$ ,  $F = 60.916$ ,  $P < 0.001$ ; area:  $df = 15$ ,  $F = 19.205$ ,  $P < 0.001$ ; sex\*area:  $df = 15$ ,  $F = 0.819$ ,  $P = 0.657$ ) (Fig. 2, concerning CL). BC, on the contrary, did not vary among areas and sexes (sex:  $df = 1$ ,  $F = 2.936$ ,  $P = 0.088$ ; area:  $df = 5$ ,  $F = 1.182$ ,  $P = 0.319$ ; sex\*area:  $df = 5$ ,  $F = 0.985$ ,  $P = 0.427$ ), nor among months (sex:  $df = 1$ ,  $F = 4.381$ ,  $P = 0.057$ ; month:  $df = 3$ ,  $F = 2.075$ ,  $P = 0.104$ ; sex\*month:  $df = 3$ ,  $F = 0.818$ ,  $P = 0.485$ ) (Fig. 3). A difference in BC values between sexes was detected in other studies (Bonnet *et al.*, 2001; Willemsen & Hailey, 2003; Djordjević *et al.*, 2011), and in some species it was supposed to reflect sexual shape dimorphism rather than differences in the mass adjusted just for length (Bonnet *et al.*, 2001). In our dataset, the differences in carapace shape were not followed by corresponding differences in BC between sexes, although females showed slightly higher BC values in most areas (Fig. 3). We observed an increasing trend of BC starting from the beginning of spring for both sexes, but without significant differences among months (Fig. 3). However, the low sample size in March led to high variability and made the interpretation of BC values soon after hibernation difficult. On the other hand, the possible bias due to collecting data in different years, which could have confounded the effects of “seasonality” with the effects of particular climate conditions of a certain year, was partly lessened by the fact that for each month we pulled data from at least 3 years (see Tab. 1). The correlation analysis between BC and climate variables gave different results for the two sexes. Male BC did not show significant cor-



**Fig. 3.** Pattern of body condition variation among areas (above) and months (below), in males (filled circles) and females (empty squares). Mean values ( $\pm$  st.dev.) are shown.

relations with the climate variables recorded in one (mean, min, max daily temperatures, rainy days,  $n = 86$ :  $r_s = 0.092$ ,  $P = 0.397$ ;  $r_s = 0.092$ ,  $P = 0.400$ ;  $r_s = 0.119$ ,  $P = 0.273$ ;  $r_s = 0.129$ ,  $P = 0.238$ ) and two months before the sampling date (mean, min, max daily temperatures, rainy days,  $n = 81$ :  $r_s = 0.011$ ,  $P = 0.926$ ;  $r_s = 0.004$ ,  $P = 0.972$ ;  $r_s = 0.032$ ,  $P = 0.787$ ;  $r_s = 0.160$ ,  $P = 0.155$ ). On the contrary, female BC showed positive correlations with the average values of the mean, minimum and maximum daily temperatures of both one month ( $n = 160$ :  $r_s = 0.206$ ,  $P = 0.009$ ;  $r_s = 0.168$ ,  $P = 0.034$ ;  $r_s = 0.219$ ,  $P = 0.006$ , respectively) and two months before the sampling date ( $n = 152$ :  $r_s = 0.203$ ,  $P = 0.013$ ;  $r_s = 0.181$ ,  $P = 0.027$ ;  $r_s = 0.214$ ,  $P = 0.018$ ). Besides, female BC was negatively

correlated with the number of rainy days over the two month period (2 months,  $n = 152$ :  $r_s = -0.193$ ,  $P = 0.018$ . 1 month,  $n = 160$ :  $r_s = 0.076$ ,  $P = 0.340$ ), luckily coinciding with the days of total or partial inactivity.

Following our results, the body condition in *Testudo hermanni* showed low variability, especially among populations, at regional scale. More variability was observed between sexes, with females being apparently more influenced, in spring, by the environmental temperature and by the days of activity. Future works, including a more balanced and complete sampling, data from other seasons, and using more precise climate variable databases, will help to better understand the mechanisms driving the body condition variability in *T. hermanni* in Italy.

		MALES	FEMALES	2002	2004	2005	2012	2014	2015	2016
Sites	Tuscany	10	12				22			
	Abruzzi	7	6				10		3	
	Apulia	9	9					11		7
	Calabria	3	3						4	2
	Asinara Island	37	91		58	51			19	
	Sardinia	20	39	22	1		36			
Months	March	5	8		4			7		2
	April	28	44	3		41	3	4	19	2
	May	35	64		25	6	56		7	5
	June	18	44	18	30	4	10			

Tab. 1. Sample size for different areas, sexes, months and years.

### Acknowledgements

We are thankful to the *Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara* and the *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare* (Prot. N. 3139/02; 1320/04; 552/05; DPN-2010-0017564; 0044068-4/12/2012-PNM-II; 0001805/PNM-4/2/2015).

### References

- Bonnet, X., Lagarde, F., Henen, B.T., Corbin, J., Nagy, K.A., Naulleau, G., Balhoul, K., Chastel, O., Legrand, A., Cambag, R. (2001): Sexual dimorphism in steppe tortoises (*Testudo horsfieldi*): influence of the environment and sexual selection on body shape and mobility. *Biol. J. Linn. Soc.* **72**: 357-372.
- Djordjević, S., Djurakić, M., Golubović, A., Ajtić, R., Tomović, L., Bonnet, X. (2011): Sexual body size and body shape dimorphism of *Testudo hermanni* in central and eastern Serbia. *Amphibia-Reptilia* **32**: 445-458.
- Hailey, A. (2000): Assessing body mass condition in the tortoise *Testudo hermanni*. *Herpetol. J.* **10**: 57-61.
- Jacobson, E.R., Weinstein, M., Berry, K., Handenbrook, B., Tomlinson, C., Freitas, D. (1993): Problems with using weight versus carapace length relationship to assess tortoise health. *Vet. Rec.* **132**: 222-223.

- Lagarde, F., Bonnet, X., Henen, B.T., Corbin, J., Nagy, K.A., Naulleau, G. (2001): Sexual size dimorphism in steppe tortoises (*Testudo horsfeldi*): growth, maturity, and individual variation. *Can. J. Zool.* **79**: 1433-1441.
- McArthur, S. (1996): Veterinary management of tortoises and turtles. Oxford: Blackwell Science.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (2013): Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 53 pp.
- Stubbs, D., Hailey, A., Pulford, E., Tyler, W. (1984): Population Ecology of European Tortoises: Review of Field Techniques. *Amphibia-Reptilia* **5**: 57-68.
- Willemsen, R.E., Hailey, A. (2002): Body mass condition in Greek tortoises: regional and inter-specific variation. *Herpetol. J.* **12**: 105-114.
- Willemsen, R.E., Hailey, A. (2003): Sexual dimorphism of body size and shell shape in European tortoises. *J. Zool.* **260**: 353-365.



## Caratterizzazione fenotipica delle popolazioni calabresi di *Testudo hermanni*

Francesco Luigi LEONETTI<sup>1</sup>, Gianni GIGLIO<sup>1</sup>, Sandro TRIPEPI<sup>1</sup>,  
Claudia CORTI<sup>2</sup>, Emilio SPERONE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via P. Bucci cubo 4B, 87036 Rende (CS), Italia. E-mail: francescoluigi.leonetti@virgilio.it

<sup>2</sup> Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sez. di Zoologia "La Specola", Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia. E-mail: claudia.corti@unifi.it

**Riassunto** *Testudo hermanni* è presente in Calabria sia nella porzione settentrionale sia meridionale; in quest'ultima si ritrova con un nucleo di minore consistenza occupante una ristretta area sul Massiccio dell'Aspromonte. Tali popolazioni sono state studiate da Maggio a Novembre 2015, integrando i dati raccolti sul campo con quelli di letteratura. Esse rientrano nei valori medi osservati in *Testudo hermanni hermanni*, con le classi dimensionali intermedie maggiormente rappresentate. La sutura pettorale è risultata essere inferiore a quella femorale nella quasi totalità dei casi, tipica condizione riscontrabile nella sottospecie nominale. Nonostante il potenziale isolamento geografico della popolazione meridionale, il confronto dei dati morfometrici del carapace suggerisce che non esistono differenze significative tra i nuclei calabresi. A differenza della popolazione dell'Isola dell'Asinara in Calabria, Toscana e Sardegna le classi dimensionali sono omogeneamente rappresentate.

**Abstract** In Calabria (southern Italy) *Testudo hermanni* is distributed both in the northern as well as in the southern part of the Region. In the latter, the species is found in small groups, which occur in a limited area of the Aspromonte Massif. These populations were studied from May to November 2015; fieldwork data were combined with literature ones. Carapax morphological values of the Southern Calabrian populations fall into the intermediate dimensional classes observed in *Testudo hermanni hermanni*; the pectoral suture values were found to be lower than the femoral one nearly in all cases, this is a typical trait that can be observed in the nominal subspecies. The comparison between the carapax morphometrical data suggests that there are no significant differences among the Calabrian populations, despite the potential geographical isolation of the southern population. Unlike the Asinara Island population, in Calabria, Toscana and Sardinia the dimensional classes are homogeneously represented.

**Keywords** *Testudo hermanni*, body size, Calabria, new data.

## Introduzione

*Testudo hermanni* è distribuita in maniera discontinua lungo l'Europa mediterranea, dalla Catalogna al Bosforo. In Italia è presente la sottospecie nominale che presenta un areale piuttosto frammentato, che si sviluppa soprattutto lungo il versante tirrenico della Penisola, in particolare in Toscana centro-meridionale e nel Lazio ma anche, se pur in maniera più rarefatta, in Campania e in Calabria. Lungo il versante adriatico la specie si trova soprattutto nell'Abruzzo meridionale (provincia di Chieti), in Molise e in Puglia; lungo quello ionico in Puglia, Basilicata e Calabria. *Testudo hermanni* è presente anche in Sardegna e in Sicilia e su alcune isole circumsarde e circumsiciliane. Al Nord la distribuzione appare invece molto localizzata (Corti *et al.*, 2013).

In Calabria, essa è presente con due popolazioni nettamente separate. La prima, molto più grande, occupa la porzione settentrionale della regione esclusa l'area limitrofa al monte Pollino. La seconda, invece, numericamente più piccola, occupa una ristretta area a sud situata sul massiccio dell'Aspromonte (Leonetti, 2013). Il presente studio è stato condotto esclusivamente sulle popolazioni calabresi con lo scopo di caratterizzarne fenotipicamente le popolazioni e confrontarle con le altre presenti in Italia.

## Materiali e Metodi

Il rilevamento dei dati di campo ha avuto inizio nel mese di maggio 2015 ed è terminato nel mese di Novembre dello stesso anno. Le diverse escursioni, della durata di 1 o 2 giorni ciascuna e focalizzate su precise fasce orarie in funzione della stagione, sono state meno frequenti nei mesi di luglio ed agosto, coincidenti con la fase di estivazione degli animali.

Per la ricerca degli animali sul campo è stato adottato il *Visual Encounter System (VIS)* al quale ha efficacemente contribuito il metodo dell'individuazione all'ascolto, particolarmente efficace in quegli ambienti in cui il substrato accentua il rumore prodotto dagli animali in movimento, quale una lettiera costituita da foglie secche di leccio (*Quercus ilex*). La localizzazione visiva è risultata essere efficace anche nelle ore di inattività. L'esperienza del ricercatore è fondamentale, in questo contesto, per individuare i luoghi in cui, gli animali inattivi, si potrebbero rifugiare con maggiore probabilità.

Per ogni individuo catturato sono stati registrati i seguenti dati: data, ora (solare), località, coordinate geografiche tramite l'utilizzo di un apparecchio GPS, altitudine, condizioni meteorologiche, temperatura dell'aria e del suolo, habitat, sesso, comportamento al momento dell'avvistamento, dati biometrici (lunghezza carapace, larghezza carapace, altezza carapace, lunghezza piastrone, larghezza piastrone, lunghezza sutura pettorale, lunghezza sutura femorale, lunghezza coda) e il peso. Per il rilevamento dei dati biometrici è stato utilizzato un calibro (precisione 0,1 mm) mentre per rilevare il peso una bilancia elettronica (precisione 1g) (Zuffi & Gariboldi, 1995; Zuffi, 2000). Prima di essere rilasciato ogni individuo è stato fotografato dorsalmente, anteriormente, posteriormente, lateralmente (ambo i lati) e ventralmente, sono state anche scattate foto dell'ambiente circostante.

I dati raccolti attraverso l'attività di campo sono stati integrati con quelli di letteratura (Rinaldi, 2014; Ente gestore operativo riserve Tarsia-Crati, 2008) e il database erpetologico del dipartimento DiBEST - sezione di Zoologia dell'UNICAL (Rossi *et al.*,

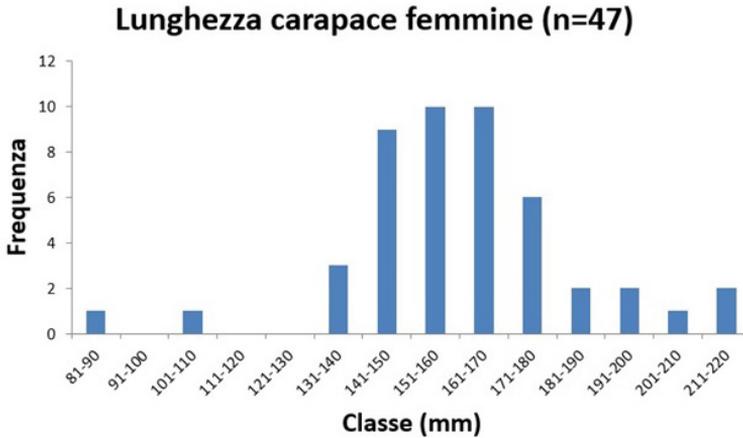
1991) nonché con quelli relativi agli esemplari conservati nella collezione erpetologica del suddetto dipartimento. Per l'analisi statistica è stato utilizzato il software InStat 3.0 per Macintosh e sono stati applicati i seguenti test: Coefficiente di correlazione lineare di Spearman, Test di Kruskal-Wallis.

### Risultati

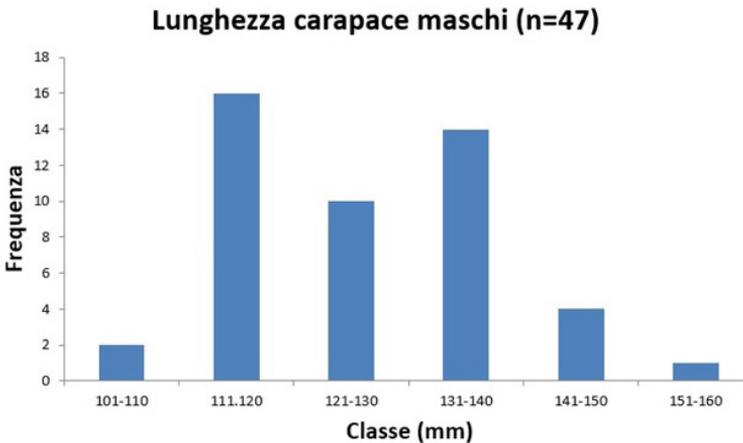
In totale sono stati misurati 50 maschi, 47 femmine ed 1 giovane (caratteri sessuali secondari non sviluppati) per un totale di 98 individui. La lunghezza media del carapace rilevata è  $126,56 \pm 11,47$  mm ( $n = 47$ ) nei maschi e  $161,02 \pm 24,82$  mm ( $n = 47$ ) nelle femmine mentre, il peso medio nei maschi è risultato essere  $411 \pm 99,05$  g ( $n = 30$ ) e  $780,95 \pm 228,17$  g ( $n = 47$ ) nelle femmine (Tab. 1); nei maschi la coda misura  $45,05 \pm 12,62$  mm mentre nelle femmine  $27,59 \pm 5,24$  mm. La lunghezza della sutura pettorale (maschi  $6,04 \pm 1,54$  mm, femmine  $9,09 \pm 2,22$  mm) è risultata inferiore alla lunghezza della sutura femorale (maschi  $9,93 \pm 2,11$  mm, femmine  $13,10 \pm 2,83$  mm) in 88 casi su 89 (con  $P < 0.0001$  molto significativo \*\*\*,  $n = 89$ ,  $R = 0.6275$ ), confermandosi, questo, come uno dei più importanti caratteri diagnostici per la discriminazione della sottospecie occidentale *Testudo hermanni hermanni*, in cui si verifica tale condizione, dalla sottospecie orientale *Testudo hermanni boettgeri* in cui tale condizione è invertita, con la lunghezza della sutura femorale maggiore od uguale a quella pettorale.

	MASCHI	FEMMINE
<b>Lunghezza carapace</b>	$126,56 \pm 11,47$ 105-154 (47)	$161,02 \pm 24,82$ 83-220 (47)
<b>Larghezza carapace</b>	$100,18 \pm 8,94$ 81,5-120 (50)	$116,12 \pm 12,84$ 72-140 (47)
<b>Altezza carapace</b>	$62,78 \pm 5,93$ 52-76 (49)	$74,84 \pm 7,72$ 48-92 (47)
<b>Lunghezza piastrone</b>	$93,67 \pm 8,61$ 81-120 (39)	$126,47 \pm 16,32$ 75-161 (30)
<b>Larghezza piastrone</b>	$80,75 \pm 6,45$ 63,1-90 (22)	$94,87 \pm 13,51$ 63-122,7 (18)
<b>Lunghezza totale coda</b>	$45,05 \pm 12,62$ 24,5-72 6 (10)	$27,59 \pm 5,24$ 23-42,7 (13)
<b>Lunghezza sutura pettorale</b>	$6,04 \pm 1,54$ 3-10 (47)	$9,09 \pm 2,22$ 3-15 (42)
<b>Lunghezza sutura femorale</b>	$9,93 \pm 2,11$ 5-17(47)	$13,10 \pm 2,83$ 6-20 (42)
<b>Peso</b>	$411 \pm 99,05$ 233-651 (30)	$780,95 \pm 228,17$ 148-1225 (47)

**Tab. 1.** Dati morfometrici di *Testudo hermanni* in Calabria. Sono mostrati la media in mm, il peso in g, minimo e massimo e la dimensione del campione.



**Fig. 1.** Rappresentazione per classi dimensionali della lunghezza del carapace nelle femmine di *Testudo hermanni* in Calabria.



**Fig. 2.** Rappresentazione per classi dimensionali della lunghezza del carapace nei maschi di *Testudo hermanni* in Calabria.

Sia nelle femmine sia nei maschi le classi dimensionali più rappresentate sono quelle intermedie, nonostante nei maschi si osservi una tendenza verso le classi inferiori. Da notare inoltre che le dimensioni nelle femmine spaziano su un più vasto intervallo rispetto ai maschi, limitate a poche classi dimensionali rappresentative (Fig. 1; Fig. 2).

Inoltre il confronto dei dati morfometrici lunghezza-larghezza-altezza del carapace tra i nuclei calabresi non mostra l'esistenza di rilevanti e significative differenze (Tab. 2).

		LUNGHEZZA CARAPACE	LARGHEZZA CARAPACE	ALTEZZA CARAPACE
<b>Popolazione settentrionale</b>	<b>M</b>	126,09 ± 11,82 (43)	101,14 ± 8,84 (46)	63,09 ± 5,80 (45)
	<b>F</b>	162,20 ± 24,80 (41)	115,45 ± 13,58 (41)	74,97 ± 8,26 (41)
<b>Popolazione meridionale</b>	<b>M</b>	134 ± 6,97 (4)	98,5 ± 8,06 (4)	56,75 ± 2,98 (4)
	<b>F</b>	165,83 ± 14,00 (6)	120,33 ± 7,20 (6)	73,16 ± 2,99 (6)
<b>Regionale</b>	<b>M</b>	126,56 ± 11,47 (47)	100,18 ± 8,94 (50)	62,78 ± 5,93 (49)
	<b>F</b>	161,02 ± 24,82 (47)	116,12 ± 12,84 (47)	74,84 ± 7,72 (47)

**Tab. 2.** Principali dati morfometrici a confronto tra le popolazioni di *Testudo hermanni* in Calabria. Sono mostrati la media in mm e la dimensione del campione.

### Conclusioni

In Calabria la presenza di due macro-popolazioni nettamente separate, di cui quella dell'Aspromonte potenzialmente isolata (Gatto, 2012), avrebbe potuto far presupporre l'esistenza di differenze fenotipiche, come conseguenza dell'isolamento. Tuttavia comparando la lunghezza, la larghezza e l'altezza del carapace degli individui appartenenti ai vari nuclei calabresi non sono emerse differenze statisticamente significative (Lunghezza carapace  $Kw = 2,425$   $P = 0,2975$ ; Larghezza carapace  $Kw = 0,4479$   $P = 0,7993$ ; Altezza carapace  $Kw = 0,4479$   $P = 0,7993$ ) suggerendo che le popolazioni calabresi sono morfologicamente omogenee.

Esse inoltre rientrano nei valori medi osservati per *Testudo hermanni hermanni*. Si riconferma anche per questa popolazione che i maschi presentano una taglia inferiore rispetto alle femmine (Cheylan, 1981; Stubbs & Swingland, 1985; Paglione & Carbone, 1990; Tomasetti & Bossuto, 2000; Corti & Zuffi, 2003; Loy *et al.*, 2007; Filippi *et al.*, 2010; Cutuli *et al.*, 2013). Tra tutte le popolazioni italiane spiccano per dimensioni quelle sarde dell'Isola dell'Asinara (Corti & Zuffi, 2003), infatti le medie di questa popolazione sono tra le più alte rilevate per *Testudo hermanni hermanni* (Delaugerre & Cheylan, 1992; Cheylan, 2001). Va comunque sottolineato che, sebbene la lunghezza media del carapace dei maschi calabresi corrisponda alle medie delle restanti popolazioni italiane, la lunghezza media del carapace nelle femmine è simile a quella delle femmine sarde dell'Isola dell'Asinara. Tuttavia queste differenze, come risultato del confronto fra popolazioni, non sono risultate statisticamente significative per tutte quelle considerate ( $Kw = 6$   $P > 0,99$ ).

Dal confronto delle classi dimensionali relative alla lunghezza del carapace delle popolazioni calabresi (Figg. 1 e 2) con quelle della Toscana, Sardegna e Isola dell'Asinara (Corti *et al.*, 2005) si evince che in Calabria, in Toscana e in Sardegna le classi dimensionali sono omogeneamente rappresentate, mentre sull'Isola dell'Asinara sono maggiormente rappresentate quelle di dimensioni maggiori, caratteristica verosimilmente dovuta a condizioni ambientali che hanno influenzato sia la sopravvivenza che lo sviluppo di questa popola-

zione (Corti *et al.*, 2005). Infine la lunghezza della sutura pettorale, nei maschi e nelle femmine, risulta essere inferiore alla lunghezza della sutura femorale sia nella popolazione calabrese sia in quella laziale (Mazzotti *et al.*, 2007), tipica condizione riscontrata nella sottospecie occidentale *Testudo hermanni hermanni*.

### Ringraziamenti

Il presente lavoro è stato finanziato in parte coi fondi del progetto PAN LIFE (LIFE13 NAT/IT/001075).

### Bibliografia

- Cheyland, M. (1981): Biologie et écologie de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni* Gmelin, 1789). Contribution de l'espèce à la connaissance des climats quaternaires de la France. *Ecologie Pratique Hautes Etudes, Mémoires et Travaux Institut Montpellier* **11**: 404.
- Cheyland, M. (2001): *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. Griechische Landschildkröte. *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*: 179-289.
- Corti, C., Zuffi, A.L. (2003): Aspects of population ecology of *Testudo hermanni hermanni* from Asinara Island, NW Sardinia (Italy, Western Mediterranean Sea): preliminary data. *Amphibia-Reptilia* **24**: 441-447.
- Corti, C., Bassu, L., Biaggini, M., Bressi, N., Capula, M., Di Cerbo, A.R., Di Franecesco, N., Di Tizio, L., Fiacchini, D., Lo Cascio, P., Mastropasqua, F., Nulchis, V., Oneto, F., Ottonello, D., Richard, J., Romano, A., Satta, M.G., Scillitani, G., Spilinga, C., Vanni, S. (2013): Aggiornamento sulla distribuzione italiana delle testuggini terrestri appartenenti al genere *Testudo*. Atti II Congresso *Societas Herpetologica Italica* Sezione Abruzzo-Molise Testuggini e Tartarughe (Chieti, 27-29 settembre 2013). Ianieri Edizioni, Pescara: 153-170.
- Corti, C., Zuffi, M.A.L., Bassu, L., Fresi, C., Satta, G. (2005): Preliminary data on body size differences in adults of *Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789: Comparison between two western Mediterranean insular populations and the continental population of southern Tuscany. In: Ananjeva, N., Tsinenko, O. (eds), *Herpetologia Petropolitana*: 27-28.
- Cutuli, G., Vannini, M., Fratini, S. (2013): Demographic structure and genetic variability of a population of *Testudo hermanni hermanni* (Reptilia: Testudines: Testudinidae) from Southern Tuscany (Central Italy): a case of "happy-ending" uncontrolled reintroduction. *Ital J Zool.* **80**: 1-8.
- Delaugerre, M., Cheyland, M. (1992): Atlas de Repartition des Batracien et Reptiles de Corse. Ecole Pratique des Haute Etudes. Pamplona, Spain, Oikéma.
- Ente gestore operativo riserve Tarsia-Crati (2008): La Testuggine di Hermann - studio di fattibilità finalizzato alla reintroduzione della *Testudo hermanni hermanni* all'interno della Riserva naturale regionale del Lago di Tarsia. Collana editoriale delle Riserve naturali regionali Lago di tarsia-Foce del Crati.
- Filippi, E., Rugiero, L., Capula, M., Burke, R.L., Luiselli, L. (2010): Population and thermal ecology of *Testudo hermanni hermanni* in the Tolfa Mountains of Central Italy. *Chelonian Conservation and Biology* **9**: 54-60.
- Gatto, R. (2012): *Testudo hermanni hermanni*. Cittàcalabriaedizioni.
- Leonetti, F.L. (2013): Distribuzione ed ecologia della Testuggine di Hermann in Calabria. Tesi di Laurea in Scienze Naturali. Università della Calabria. Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra.

- 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.
- Mazzotti, S., Bertolucci, C., Fasola, M., Lisi, I., Pisapia, A., Gennari, R., Vallini, C. (2007): La popolazione della testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) del Bosco della Mesola. *Quaderni Stazione di Ecologia del civico Museo di Storia naturale Ferrara* **17**: 91-104.
- Paglione, G., Carbone, M. (1990): Biologia delle popolazioni di *Testudo hermanni* nel Parco della Maremma. In: Atti VI Convegno Nazionale Associazione “A. Ghigi”. Museo Regionale Scienze Naturali, Torino: 197-199.
- Rinaldi, M. (2014): *Testudo hermanni hermanni*. Popolazioni della penisola italiana e sue isole. Edizione Noitré.
- Rossi, F., Ripolo, D., Scalzo, A., Trecoci, T., Tripepi, S., Giacoma, C. (1991): Banca dati dell’erpetofauna calabrese. S.I.T.E. Atti **12**: 977-981.
- Stubbs, D., Swingland, IR. (1985): The ecology of a Mediterranean tortoise (*Testudo hermanni*): a declining population. *Can J Zool.* **63**: 169-180.
- Tomasetti, G., Bossuto, P. (2000): Dati preliminari sulla struttura di una popolazione di *Testudo hermanni hermanni* Gmelin dei Monti Nebrodi di Sicilia. In: Giacoma C. (ed), Atti I Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Torino, 2-6 Ottobre 1996). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino: 553-558.
- Zuffi, M.A.L., Gariboldi, A. (1995): Geographical patterns of Italian *Emys orbicularis*: a biometrical analysis. *Scientia Herpetologica*: 120-123.
- Zuffi, M.A.L. (2000): La reintroduzione di *Testudo hermanni*: gestione e ricerca nel progetto congiunto Parco di Migliarino-S.Rossore-Massaciuccoli e l’Università degli Studi di Pisa. In: Giacoma C. (ed), Atti I Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Torino, 2-6 Ottobre 1996). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino: 793-798.



## **Studio preliminare sugli effetti della luce e del buio sull'attività e sulla morfometria delle larve di Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*): differenza fra larve di grotta e di sorgente**

Laura TAGLIAFERRO<sup>1</sup>, Marco MANGIACOTTI<sup>2</sup>, Raoul MANENTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 3, 20133 Milano, Italia.

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Taramelli 24, 27100 Pavia, Italia.

<sup>3</sup> Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italia.

**Riassunto** *Salamandra salamandra* mostra una notevole plasticità nella scelta dei siti di riproduzione potendo colonizzare anche siti ipogei. Con il presente studio si vuole valutare come tale plasticità ecologica venga guidata dalle variabili ambientali, con particolare riferimento alla biomassa di predatori e alle condizioni luminose (notte/giorno). Inoltre, attraverso un esperimento di *cross-environment*, si è quantificata la plasticità fenotipica nella morfologia del capo e nella posizione degli organi di senso cefalici di larve di diversa provenienza (ipogea/epigea) se sottoposte a condizioni di normale luminosità circadiana o totale oscurità. Sono stati campionati 18 siti epigei sia di notte che di giorno, verificando il tasso di larve attive e raccogliendo una serie di variabili ambientali. I dati sono stati confrontati con quelli già presenti per 33 siti, di cui 15 ipogei e 18 epigei. Per la parte di morfologia geometrica, sono state prelevate 4 larve da 5 siti epigei e 4 larve da 5 siti ipogei. Le larve di ciascun sito sono state equamente divise in due gruppi, uno allevato in condizioni di fotoperiodo naturale mentre l'altro gruppo in totale oscurità. All'inizio e alla fine del trattamento, durato 51 giorni, per ciascuna larva è stata scattata una foto dorsale del capo, sulla quale sono stati individuati 5 landmarks (punti omologhi univocamente distinguibili). I risultati mostrano che le larve di *S. salamandra* sono più attive in grotta e di notte. L'attività è influenzata negativamente dalla luminosità del sito e dalla biomassa dei predatori. Dall'analisi morfometrica è emerso che la morfometria del capo non sarebbe significativamente influenzata dal trattamento luce/buio, bensì dal sito di provenienza. Ciò potrebbe indicare l'esistenza di adattamenti locali per le popolazioni che depongono in grotta, ma servirebbero studi di carattere genetico per confermare quanto osservato.

**Abstract** *Salamandra salamandra* shows a high plasticity in choosing the breeding sites, being able to use also underground environments. This study aims at evaluating how environmental plasticity could be influenced by environmental variables, notably predators biomass and light conditions (daytime/nighttime). Additionally, by a cross-environment experiment, the phenotypic plasticity in the head morphology and in the position of sensory organs is compared between larvae from different origin (hypogeous or epigean) subjected to dark or light conditions during growth. 18 epigean sites were surveyed during daylight and nighttime and the total number of active larvae together with some environmental data were recorded. These data were compared to those from 33 further sites, 15 hypogean and 18 epigean, collected during previous studies. For morphological analysis, four larvae from five hypogeous and five epigeous sites were collected. Larvae from the same site were equally divided in two groups: one grew in natural photoperiod while the second in total darkness. At the beginning and at the end of the treatment period, lasting 51 days, a dorsal photography of the head of each larvae was taken and the position of 5 landmarks (homologous points univocally distinguishable) was recorded in order to define the head shape and the sensory organs position. Results show that *S. salamandra* larvae are more active in caves and during nighttime. Activity is negatively influenced by brightness and by predatory biomass. Geometric morphometric analysis shows that head shape isn't influenced by the treatment (light/darkness) but just by the origin of larvae. This result suggests that local adaptation could be present in populations using underground environments as breeding sites, but genetic studies are necessary to verify this hypothesis.

**Keywords** Plasticity, fire salamander, ecology, morphometry.

Le femmine di salamandra pezzata sono solite deporre larve sia in sorgenti epigee che ipogee, nonostante questi ambienti spesso presentino caratteristiche opposte per quanto riguarda quantità di luce e potenziali prede/predatori. La scelta del corso d'acqua in cui deporre le larve può vertere su pozze stagnanti, lavatoi, abbeveratoi, pozze temporanee, corpi d'acqua con elevata corrente, bottini, gallerie drenanti, pozze sotterranee (Joly, 1986; Bressi & Dolce, 1999; Di Cerbo & Razzetti, 2004; Manenti *et al.*, 2009; 2011). Lo stadio larvale, a seconda delle condizioni di trofia e temperatura, dura dai 2 ai 6 mesi in ambiente epigeo mentre in ambiente sotterraneo si può spingere fino a 8-9 mesi (Nöllert & Nöllert, 1992; Manenti *et al.*, 2011). Oltre al periodo più lungo, in ambiente ipogeo è stata riscontrata anche l'acquisizione di una taglia maggiore da parte delle larve al momento della metamorfosi (Manenti *et al.*, 2011). Le larve di *S. salamandra* sono carnivore (Gasteropodi, Artropodi, Molluschi, Aracnidi ad esempio) (Bressi & Dolce, 1996; Costa *et al.*, 2014), e a loro volta possono essere predate o dalle conspecifiche (cannibalismo, si verifica soprattutto in presenza di scarsità di nutrienti o elevato numero di conspecifici),

dalle trote, dalle larve di alcuni insetti acquatici come Odonati del genere *Cordulegaster* (Manenti *et al.*, 2013) e dai gamberi di fiume (*Austropotamobius* e *Procambarus*) (Ficetola *et al.*, 2012). La tecnica di foraggiamento è tipicamente del “sit-and-wait” in ambiente epigeo, mentre in ambiente ipogeo si ha uno shift verso una caccia attiva della preda che si accompagna a una maggior capacità delle larve nate in ambiente ipogeo di predare in condizioni di oscurità totale (Manenti *et al.*, 2013). In condizioni di luce anche le larve ipogee cacciano secondo la modalità sit-and-wait, mostrando così una plasticità comportamentale che si aggiunge alla capacità di adattamento all’ambiente.

In questo studio, tramite un approccio di campo, si è valutato quali variabili ambientali influenzano l’attività e l’utilizzo dello spazio da parte delle larve di salamandra in ambienti acquatici diversi (pozze sotterranee/epigee) e in diverse condizioni di luminosità (notte/giorno); parallelamente in laboratorio si è valutato se la quantità di luce e l’origine delle larve, ipogea o epigea, potessero, durante lo sviluppo larvale, influire sulla morfologia del capo e sulla posizione di occhi e narici.

Per quanto riguarda la parte di campo, nel mese di giugno 2015 sono stati effettuati dei campionamenti in 18 corpi d’acqua distribuiti nelle province di Como e Lecco, ciascuno visitato sia in condizioni di luce sia di buio. Sono stati raccolti dati circa l’area del corpo d’acqua e la luminosità ambientale. Le larve visualizzate ad occhio nudo sono state considerate come larve attive, mentre è stata utilizzata la tecnica del removal sampling tramite passaggi ripetuti per stimare il numero di larve di salamandra pezzata presente nel corpo d’acqua. Con i dati così raccolti è stato possibile stimare la densità totale delle larve presenti in ciascun sito applicando, in ambiente R, la formula proposta da Chao & Chang (1999). Successivamente, attraverso pipe-sampling sono state stimate la densità delle prede e dei predatori per ciascun sito analizzato, sia di giorno che di notte. In seguito al campionamento del macrobenthos, gli organismi sono stati pesati in modo da poter stimare sia la biomassa delle prede, che indica la biodisponibilità di cibo per le larve, che dei predatori, indice della pressione predatoria esistente. Per le analisi sono stati utilizzati anche dati precedentemente raccolti in 15 pozze di grotta e 36 sorgenti epigee o pozze epigee, di giorno e di notte, tra le province di Como e Lecco. I dati raccolti sono stati analizzati utilizzando dei modelli misti generalizzati (GLMMs).

La seconda parte dello studio è stata condotta su larve allevate in un laboratorio allestito, grazie alla collaborazione con l’Ente Parco Lago Segrino, presso la sede di Eupilio (CO). Il prelievo, autorizzato dalla regione Lombardia, di larve appena nate è stato effettuato in 5 siti epigei e 5 ipogei localizzati nelle province di Como, Lecco e Monza e Brianza. Per ciascun sito sono state prelevate 4 larve. Ciascuna larva è stata allevata singolarmente in contenitori di plastica forati che a loro volta erano contenuti in vasche più grandi, con un aeratore, per 51 giorni. Due vasche erano mantenute in condizioni di fotoperiodo naturale, mentre le altre due in condizioni di totale oscurità. Delle 10 larve presenti in ciascuna vasca la metà provenivano da una risorgiva, mentre la seconda metà da pozze di grotta. La divisione delle larve è stata casuale ma alla fine per ciascun sito di provenienza due larve sono state allevate in condizioni di luce e due in condizioni di buio, in questo modo si è ottenuto un tipico schema di cross-environment in cui sono stati incrociati provenienza e

trattamento. I dati per le analisi di morfometria sono stati raccolti attraverso l'utilizzo di fotografie standardizzate del capo delle larve, eseguite al momento della cattura e dopo 51 giorni di allevamento nelle diverse condizioni sperimentali; si è cercato inoltre di evitare le distorsioni date dall'obiettivo della macchina fotografica e dalle vaschette di plastica ponendo le larve in vaschette piccole, con poca acqua e con spigoli che non fossero arrotondati. Inoltre tutte le foto sono state effettuate centrando il capo delle larve con l'obiettivo e con la macchina fotografica perpendicolare rispetto ad esso. Le foto così raccolte sono state processate con il programma TPSdig (Rohlf, 2004), che consente, attraverso il posizionamento di landmarks (LM), di ottenere facilmente i dati necessari per le analisi statistiche. I landmarks posizionati sono: attaccatura delle branchie, narici, apice anteriore e apice posteriore degli occhi, apice del muso. Dalle stesse foto sono stati ottenuti anche i dati riguardanti la taglia dell'animale, sia la lunghezza totale sia la lunghezza dall'apice del muso alla cloaca (SVL). Le configurazioni di LM ottenute sono state analizzate con R (R core team, 2015). L'analisi comporta primariamente l'eliminazione delle differenze non legate alla forma in modo che le variabili rimanenti definiscano le *shape variables*. A questo punto è possibile definire le traiettorie fenotipiche (Adams & Otàrola-Castillo, 2013) associate al cambiamento pre-post trattamento per ciascuna larva, le quali sono vettori nel morfospazio caratterizzati da una lunghezza (size) e da una direzione (angle) rispetto a vettori di riferimento: la prima esprime l'entità della variazione fenotipica subita, mentre l'angle rappresenta la direzione del cambiamento (Collyer & Adams, 2007; Adams & Collyer, 2009). Il confronto fra le traiettorie è stato effettuato utilizzando una MANOVA non parametrica (Anderson, 2001; Adams & Collyer, 2009).

Dai dati raccolti sul campo è risultato che la maggior densità delle larve di salamandra pezzata si ha di notte (4,02 larve/m<sup>2</sup>) e che le variabili ambientali che influenzano l'attività larvale sono la luce e la biomassa dei predatori, entrambe con effetto negativo ( $E = -0,30$  e  $E = -0,27$  rispettivamente,  $P < 0,01$ ). I predatori rinvenuti sono gamberi di fiume, *Austropotamobius italicus*, larve di odonati del genere *Cordulegaster* e *Aeshna*. Verificando l'effetto che la variabile "buio" ha direttamente sull'attività, si è visto che il fattore limitante è la presenza dei predatori ( $E = -0,16$ ,  $P < 0,03$ ), indipendentemente dalla tipologia del sito considerato.

I risultati ottenuti sulle traiettorie fenotipiche indicano che la provenienza ha un effetto significativo sulla componente angle e che il trattamento, viceversa, non risulta significativo. Le traiettorie inoltre non differiscono quantitativamente, quindi la modificazione è la stessa indipendentemente dal trattamento. Da un confronto su griglia di deformazione si nota come l'area occhi-narici si differenzi: nelle larve di provenienza epigea la zona posteriore si contrae leggermente mentre la distanza occhio-narice si riduce; nelle larve di provenienza ipogea, invece, c'è una riduzione della dimensione dell'occhio ed un avanzamento relativo delle narici, con conseguente aumento della distanza occhio-narice.

Con questo studio si è accresciuta la conoscenza dell'ecologia delle larve di *S. salamandra*, che modulano la propria attività in funzione della quantità di luce presente nell'ambiente. Gli ambienti ipogei risultano quindi particolarmente favorevoli per la crescita, tenuto conto anche che in questi ambienti spesso mancano gli abituali predatori delle

larve. Le differenti condizioni degli ambienti ipogei rispetto a quelli epigei sottopongono le larve di salamandra pezzata a pressioni selettive differenti che però, come dimostra questo studio, non sono associabili a variazioni fenotipiche significative, come avviene ad esempio nei pesci *Astyanax fasciatus* o in molti altri animali che si trovano sia in ambiente epigeo che ipogeo (Rasquin, 1947). In questo caso, quindi, non si può parlare di plasticità fenotipica associata alle condizioni luminose di crescita. Una delle possibili spiegazioni può essere ricondotta al rapporto costi/benefici dell'essere plastici che in questo caso può essere sbilanciato a favore dei costi (Via *et al.*, 1995; DeWitt *et al.*, 1998). Per quanto riguarda le popolazioni che depongono in grotta si può però parlare di adattamenti locali, ma sono necessarie ulteriori analisi, anche genetiche, per confermare questa ipotesi e corroborare i dati morfologici.

### Bibliografia

- Adams, D.C., Collyer, M.L. (2009): A general framework for the analysis of phenotypic trajectories in evolutionary studies. *Evolution* **63** (5):1143-1154.
- Adams, D.C., Otárola-Castillo, E. (2013): Geomorph: an R package for the collection and analysis of geometric morphometric shape data. *Methods in Ecology and Evolution* **4**: 393-399.
- Bressi, N., Dolce, S. (1999): Osservazioni di Anfibi e Rettili in grotta. *Rivista Idrobiologica* **38** (1/2/3).
- Chao, A., Chang, S.H. (1999): An estimating function approach to the inference of catch-effort models. *Environmental and Ecological Statistics* **6**: 313-344.
- Collyer, M.L., Adams, D.C. (2007): Analysis of two-state multivariate phenotypic change in ecological studies. *Ecology* **88** (3): 683-692.
- Costa, A., Salvidio, S., Romano, A., Baroni, D. (2014): *Larval diet of Salamandra salamandra* (L. 1758): preliminary results on prey selection and feeding strategy. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara.
- Di Cerbo, A., Razzetti, E. (2004): *Salamandra salamandra*. In: Bernini, F., Bonini, L., Ferri, V., Gentilli, A., Razzetti, E., Scali, S. (eds), Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia. Pianura, monografie **5**: 64-66.
- Ficetola, G.F., Siesa, M.E., Padoa-Schioppa, E., De Bernardi, F. (2012): Wetland features, amphibian communities and distribution of the alien crayfish, *Procambarus clarkii*. *Alytes* **29** (1-4): 75-87.
- Joly, J. (1968): Données ecologique sur la salamander tachetée, *Salamandra salamandra* L.. *Annales Des Sciences Naturelles* **10**: 301-366.
- Manenti, R., Ficetola, G.F., De Bernardi, F. (2009): Water, stream morphology and landscape: complex habitat determinants for the fire salamandre *Salamandra salamandra*. *Amphibia-Reptilia*, **7**: 15-30.
- Manenti, R., Ficetola, G.F., Mariani, A., De Bernardi, F. (2011): Caves as breeding sites for *Salamandra salamandra*: habitat selection, larval development and conservation issues. *North-western journal of Zoology* **7** (2): 304-309.
- Manenti, R., Siesa, M.E., Ficetola, G.F. (2013): Odonata occurrence in caves: active or accidents? A new case study. *Journal of Cave and Karst Studies* **75**: 205-209.
- Nöllert, A., Nöllert, C. (1992): Die Amphibien Europas. Frankh- Kosemos Verlag-GmbH & Co. KG, Stuttgart.

- R core team: A language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rasquin, P. (1947): Progressive pigmentary regression in fishes associated with cave environments. *Zoologica* **32**:53-42.
- Rohlf, F.J. (2004): tpsDig, digitize landmarks and outlines, version 2.”. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.

## Preliminary data on distribution of a rare dorsal pattern in *Vipera aspis aspis* (Ophidia: Viperidae) in the Gran Paradiso National Park

Giulia TESSA<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Alpine Wildlife Research Centre, Parco Nazionale Gran Paradiso, Via Pio VII 9, Turin, Italy.

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, via Accademia Albertina 13, Turin, Italy.

\*Corresponding author: tessagiu@libero.it

**Abstract** Rare color morphs need special conservations actions due to the threat of illegal trade, and the knowledge of them distribution and biology is the base for proper conservation measures. Among reptiles, the asp viper (*Vipera aspis*) shows a high level of color polymorphism: the common and cryptic blotched morph, the melanistic morph and a rare uniformly colored individuals (concolor). The present contribution show preliminary data on presence and distribution of the rare concolor morph in the Gran Paradiso National Park, where some isolated segnalations were reported aneddotally since years.

**Riassunto** La presenza di rari morfi di colore in una specie, rende necessaria l'applicazione di speciali misure di conservazione a causa del pericolo del prelievo per il commercio illegale, e dati riguardo la distribuzione e biologia di questi ne rappresentano la base per una corretta gestione. Tra i rettili, la vipera comune (*Vipera aspis*) mostra un elevato livello di polimorfismo: il morfo più comune con disegno dorsale a zig zag o a macchie, il morfo melanico e il più raro morfo con colorazione uniforme (concolor). Il presente contributo mostra i dati preliminari sulla presenza e la distribuzione del morfo concolor all'interno del Parco Nazionale Gran Paradiso, dove da anni vengono riportate segnalazioni aneddotiche.

**Keywords** Dorsal pattern, concolor, *Vipera aspis*, Gran Paradiso National Park.

Rare color morphs and species are highly demanded in illegal trade, and need special measure conservation as less-abundant species could suffer disproportionately from exploitation if their rarity makes them more valuable (Courchamp *et al.*, 2006). The better way to implement appropriate conservation and protection measures, especially for rare and



**Fig. 1.** *Vipera aspis aspis* mating in Ceresole Reale (TO) between a blotched and a concolor individual.

cryptic species, is to understand the basic information on them distribution, biology and ecology (Soule, 1985). The asp viper *Vipera aspis* shows a high level of color polymorphism throughout all its range (central and western Europe). The most common morph is the cryptic blotched morph, but often in montane populations a melanistic morph is frequently found, presumably for thermoregulatory reasons (Castella *et al.*, 2013). Besides, a rare atypical uniformly colored individuals, whose adaptive function is still under investigation, is present in some populations scattered through the Alps, in France, Switzerland and Italy, often found in low proportion and at risk of collection for illegale trade (Mebert *et al.*, 2011). Those non-blotched individuals (concolor) are found in high proportions only in one populations in the French Alps (>50%) (Mebert *et al.*, 2011). In Italy the concolor morph is known to be present occasionally in Piedmont, wester Alps, from local observation and report (Colombo & Di Nicola; 2012).

Here we show preliminary data on the distribution and the proportion of the rare concolor morph in the Gran Paradiso National Park, where some isolated segnalations were reported aneddottically since years.

In 2015, from April till October, we collected environmental and size data (sount-vent lenght), and dorsal pattern photographs from 118 individuals of asp viper *Vipera aspis aspis*, in an area including the Valle Orco (76 individuals), Val Soana (31 individuals ) and Valsavaranche (11 individuals).

All dorsal pattern of individuals from Valsavarenche and Soana Valley show a pattern with the characteristic large dark blotches. In the Orco Valley we detected both the blotched pattern than the rare uniform non-blotched pattern (concolor). The concolor

morph seems to be present only in the area between Ceresole Reale and the Colle Niviolet (1615-2330 m a.s.l.), in Ceresole Reale municipality. Melanistic morphs were not detected in any of the valleys.

In the area of Ceresole Reale we collected 68 dorsal patterns photographs: 57 adults (24 females, 29 males and 4 indeterminated) and 11 juveniles.

The concolor morph is present in 22 specimens (12 females, 4 males, 4 juveniles and 2 indeterminated), 32.3% of the population, with a percentage significantly shifted towards females ( $\chi^2 = 8.17$ ,  $P < 0.01$ ). There are no differences in size between blotched and concolor vipers, although the significance is close if we consider the females, in which the concolor specimens are larger in size (M: U test = 119.5,  $P = 0.25$ ; F: test U = 16.5,  $P = 0.06$ ).

	SEX (N°)	SVL (CM)
<i>Vipera aspis aspis</i>	12F	43.36±4.79
	17M	44.47±6.72
	7J	20.87±5.10
<i>Vipera aspis aspis</i> var. concolor	12F	50.44±5.78
	4M	41.17±6.64
	4J	23.75±5.30

**Tab. 1.** Sex and body size data (SVL) on asp viper in Ceresole Reale.

Vipers were found generally in well-exposed areas, close to shelters, not far from the water (streams, springs, wetlands or fountains) and often linked to anthropogenic structures (dry stone walls, pastures, ruins), without differences between different dorsal pattern, but concolor morph seem to be linked to open habitat, well exposed alpine meadow.

In Italy the population of the Gran Paradiso National Park in Valle Orco is the only known entity composed of a high proportion of concolor morph (<30%). and potentially useful for studies on color polymorphism, as coloration in reptiles is known to be associated with multiple traits, such as prey-predator interactions, thermoregulation, and behavior (Mckinnon & Pierotti, 2010; Dubey *et al.*, 2015) and phenotypic variation can reflect variations in fitness of individuals and may be kept into consideration in species conservation. Concolor individuals are mostly females, remarking the different selective pressures acting on sex that influence vipers color pattern (Forsman 1995; Castella *et al.*, 2013).

Data on distribution at low scale were not provided due to the threat of specimens collection for the illegal trade, one of the threath for vipers and especially for rare morphs (Filippi & Luiselli, 2000; Courchamp *et al.*, 2006). Due to the sensivity of the data, the Park will provide specific surveillance actions to protect this rare morph in its distribution range.

I want to thank all the researchers, rangers and people who give their contribution to data collection.

**References**

- Castella, B., Golay, J., Monney, J.C., Golay, P., Mebert, K., Dubey, S. (2013): Melanism, body condition and elevational distribution in the asp viper. *J. Zool.* **290**: 273–80.
- Colombo, M., Di Nicola M. (2012): Quando la vipera non ha lo zigzag. *Piemonte Parchi* **221**: 26-27.
- Courchamp, F., Angulo, E., Rivalan, P., Hall, R.J., Signoret, L., Bull, L., Meinard, Y. (2006): Rarity Value and Species Extinction: The Anthropogenic Allee Effect. *PLoS Biol* **4(12)**: e415.
- Dubey, S., Zwahlen, V., Mebert, K., Monney, J.C., Golay, P., Ott, T., Durand, T., Thiery, G., Kaiser, L., Geser, S.N., Ursenbacher, S. (2015): Diversifying selection and color-biased dispersal in the asp viper. *BMC Evolutionary Biology* **15**: 99.
- Filippi, E., Luiselli, L. (2000): Status of the Italian snake fauna and assessment of conservation threats. *Biol. Conserv.* **93**: 219-225.
- Forsman, A. (1995): Opposing fitness consequences of colour pattern in male and female snakes. *J. Evol. Biol.* **8**: 53-70.
- McKinnon, J.S., Pierotti, M.E.R. (2010): Colour polymorphism and correlated characters: genetic mechanisms and evolution. *Mol. Ecol.* **19**: 5101–5125.
- Mebert, K., Zwahlen, V., Golay, P., Durand, T., Ursenbacher, S. (2011). Ungewöhnlich hoher Farb-Polymorphismus in alpinen Aspispibern in Frankreich. *Elaphe* **1**: 9-13.
- Soule, M.E. (1985): What is Conservation Biology? *BioScience* **35 (11)**: 727-734.

## Comparative cranial osteology of extant and extinct *Blanus* (Squamata, Amphisbaenia)

Andrea VILLA<sup>1</sup>, Martin KIRCHNER<sup>2</sup>, David M. ALBA<sup>3</sup>, Federico BERNARDINI<sup>4,5</sup>, Arnau BOLET<sup>3</sup>, Àngel H. LUJÁN<sup>3</sup>, Josep FORTUNY<sup>3,6</sup>, Christy A. HIPSLEY<sup>7</sup>, Johannes MÜLLER<sup>2</sup>, Roberto SINDACO<sup>8</sup>, Claudio TUNIZ<sup>5</sup>, Massimo DELFINO<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, Via Valperga Caluso 35, 10125 Torino, Italy.

<sup>2</sup> Museum für Naturkunde, Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, 10115 Berlin, Germany.

<sup>3</sup> Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici ICTA-ICP, Carrer de les Columnes s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain.

<sup>4</sup> Centro Fermi, Museo Storico della Fisica e Centro di Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, Piazza del Viminale 1, 00184 Roma, Italy.

<sup>5</sup> Multidisciplinary Laboratory, the ‘Abdus Salam’ International Centre for Theoretical Physics, Via Beirut 31, 34151 Trieste, Italy.

<sup>6</sup> Centre de Recherches en Paléobiodiversité et Paléoenvironnements, Muséum National d’Histoire Naturelle, Bâtiment de Paléontologie, CP38, 8 rue Buffon, 75005 Paris, France.

<sup>7</sup> Museum Victoria, GPO Box 666, Melbourne VIC 3001, Australia.

<sup>8</sup> Museo Civico di Storia Naturale, via San Francesco di Sales 88, I-10022 Carmagnola, Italy.

### Abstract

The genus *Blanus* currently includes seven extant species of Palearctic amphisbaenians: *Blanus cinereus* (Vandelli, 1797) and *Blanus mariae* Albert and Fernández, 2009 live in the Iberian Peninsula, *Blanus mettetalis* Bons, 1963 and *Blanus tingitanus* Busack, 1988 in Morocco, and *Blanus alexandri* Sindaco *et al.*, 2014, *Blanus aporus* Werner, 1898 and *Blanus strauchi* (Bedriaga, 1884) in southern Anatolia, Eastern Aegean Islands, Syria, Lebanon and northern Iraq. The Iberian and Moroccan species belong to the Western Group, whereas the Asiatic species, on molecular grounds, belong to a different clade, the *B. strauchi* complex or “Eastern Group”. Using both disarticulated specimens and CT-scans of wet-preserved specimens, we conducted a comparative analysis of the cranial osteology of all extant species of *Blanus*, in order to identify diagnostic features. Our results show a very homogeneous morphology among extant members of this genus, but highlight few interspecific differences. The most relevant diagnostic character is the degree of anterior protrusion of the premaxilla, which is flat

in the Western Group but overhangs anteriorly in eastern species. Other diagnostic features are present on the parietal and the quadrate. We also performed a morphometric analysis, whose results agree with the distinction of a western and an eastern clade. Even if scarce, the above-mentioned diagnostic features can be used to decipher the phylogenetic relationships between extinct blanids from Europe and their extant counterparts. This is exemplified by the skull of the extinct *Blanus mendezi* (middle/late Miocene, Iberian Peninsula) and an isolated premaxilla assigned to *Palaeoblanus* sp. from the Gargano “Terre Rosse” (late Miocene, Italy), which based on their flat anterior outline of the premaxilla, appear to belong to the western clade.

**Riassunto** Attualmente, il genere *Blanus* include sette specie viventi di anfisbene paleartiche: *Blanus cinereus* (Vandelli, 1797) e *Blanus mariae* Albert & Fernández, 2009 vivono nella Penisola Iberica, *Blanus mettetalis* Bons, 1963 e *Blanus tingitanus* Busack, 1988 in Marocco e *Blanus alexandri* Sindaco *et al.*, 2014, *Blanus aporus* Werner, 1898 e *Blanus strauchi* (Bedriaga, 1884) in Anatolia meridionale, Isole orientali dell’Egeo, Siria, Libano e Iraq settentrionale. Le specie iberiche e nordafricane appartengono al Gruppo Occidentale, mentre quelle asiatiche appartengono, su basi molecolari, a un clade differente, il *B. strauchi* complex o “Gruppo Orientale”. Tramite l’utilizzo di esemplari disarticolati e scansioni tomografiche di esemplari conservati in alcol, abbiamo condotto un’analisi comparata dell’osteologia cranica di tutte le specie viventi di *Blanus*, con l’obiettivo di identificare caratteri diagnostici. I nostri risultati mostrano una morfologia estremamente omogenea tra i membri viventi di questo genere, ma evidenziano alcune differenze interspecifiche.

**Keywords** Comparative osteology, computed tomography, Blanidae, *Blanus mendezi*, fossil record.

### Introduction

*Blanus* is a Palearctic genus of blavid amphisbaenians currently living in Mediterranean countries of Europe, Northern Africa and the Middle East (Sindaco & Jeremcenko, 2008; Uetz & Hošek 2016). Seven extant species are recognized (Uetz & Hošek, 2016): *Blanus cinereus* (Vandelli, 1797) and *Blanus mariae* Albert & Fernández, 2009 in the Iberian Peninsula, *Blanus mettetalis* Bons, 1963 and *Blanus tingitanus* Busack, 1988 in Morocco, *Blanus alexandri* Sindaco *et al.*, 2014, *Blanus aporus* Werner, 1898 and *Blanus strauchi* (Bedriaga, 1884) in southern Anatolia, Eastern Aegean Islands, Syria, Lebanon and northern Iraq. The fossil record is extensive and contains four nominal species: *Blanus antiquus* Schleich, 1985, *Blanus gracilis* (Roček, 1984), *Blanus mendezi* Bolet *et al.*, 2014 and *Blanus thomaskelleri* Čerňanský *et al.*, 2014, although some of them might be synonymous. Based on molecular analyses (Sindaco *et al.*, 2014; Sampaio *et al.*, 2015), two extant clades can be recognized, in further agreement with their disjunct geographical distribution: a western one including *B. cinereus*, *B. mariae*, *B. mettetalis* and *B. tingitanus*

(Western Group) and an eastern one composed by *B. alexandri*, *B. aporus* and *B. strauchi* (*B. strauchi* complex, or “Eastern Group”).

Here we report the main results of a comparative analysis of the cranial osteology of all extant species of *Blanus*, and discuss their implications for the understanding of both the phylogenetic relationships and the fossil record of this genus.

## Material and Methods

Our analysis is based on five disarticulated skulls and twenty-eight CT-scans (X-ray computed tomography) of wet-preserved specimens representing all extant species. The disarticulated specimens are housed in the Department of Earth Sciences of the University of Turin, whereas the scanned ones are stored in the collections of Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola (Italy), Zoologische Staatssammlung München (Germany) and Museum für Naturkunde Berlin (Germany). Specimens were scanned at the ‘Abdus Salam’ International Centre for Theoretical Physics in Trieste and at the Museum für Naturkunde Berlin using a microCT scan. Later, the CT data were segmented and 3D models built with Avizo 7.0 and Volume Graphics Studio Max 2.2. A geometric morphometric analysis was performed on all species except *B. alexandri* and *B. mettetali*. Volume Graphics Studio Max 2.2 was used to get ply-files out of the CT-scans. A total of 30 landmarks were digitized with Landmark 3.0 and then analyzed with MorphoJ and the R-package “geomorph”.

## Results

*Blanus* has an elongated, slender and hourglass-shaped skull in dorsal view, with a slight mediolateral constriction at midlength. In lateral view, the dorsal outline is rather straight, without a distinct craniofacial angle (*sensu* Zangerl, 1944). There is no step between the level of the premaxillary and maxillary teeth, as in *Bipes biporus* and *Trogonophis wiegmanni* (Gans & Montero 2008).

The morphology of each cranial bone is quite similar among all species, although there are some differences. Among others: a) posterior plates of the parietal are moderately short and wide in *B. aporus*, *B. mettetali*, *B. strauchi* and *B. tingitanus*, and longer and narrower in *B. alexandri*, *B. cinereus* and *B. mariae*; b) in lateral view, the anterior outline of the premaxilla is flat in western species, whereas it overhangs anteriorly beyond the central tooth position in eastern ones; c) on the posteromedial side of the quadrate, most species display a ridge, which is more developed in *B. aporus* and *B. strauchi* than in *B. alexandri*, *B. mariae* and *B. tingitanus*, although neither *B. cinereus* nor *B. mettetali* display any distinct ridge.

Geometric morphometrics also show differences between eastern and western species: a) western species have a proportionately larger mandible relative to the skull compared to the relatively shorter mandibles of the eastern ones; b) in *B. cinereus* and *B. mariae* the ratio coronoid height/mandibular length is higher than that of *B. strauchi*; c) in dorsal view, the premaxilla of *B. strauchi* is much more pointed than that of the western species, and not as wide as in the latter.

## Discussion

*Comparative osteology and morphometric analysis* – The genus *Blanus* is very homogeneous in skull morphology, given that our comparative analyses of its seven extant species only identified few differences. The parietal, the premaxilla and the quadrate are the most diagnostic skeletal elements. In particular, the degree of anterior protrusion of the premaxilla appears of utmost importance, because it perfectly discriminates between the western and the eastern clades. The results of the geometric morphometrics also agree with the molecular data in discriminating between eastern and western species.

*Fossil record* – A precise taxonomic identification of European fossil remains of amphisbaenians is often impossible, because they are frequently represented by isolated vertebrae, which are not diagnostic even at the family rank (Estes 1983; Delfino 2003). Even when their remains are assigned to particular genera or species, their phylogenetic relationships relative to their extant counterparts are often unclear. New diagnostic features, such as the ones we have identified with our analysis, are potentially very useful to provide a more accurate taxonomic identification of fossils, as well as to further discern the evolutionary history of European fossil blanids by means of rigorous cladistic analyses.

For example, the extinct *B. mendezi*, from the middle/late Miocene (10.6 Ma) of Abocador de Can Mata (NE Iberian Peninsula; Bolet *et al.* 2014), resembles extant species of the western group in the possession of an anteriorly flat premaxilla. The same holds true for an isolated premaxilla from the late Miocene of Cava Rodisano (Gargano “Terre Rosse”, Italy), assigned to *Palaeoblanus* because it was associated to dentary remains that show the diagnostic characters of this genus (Delfino, 2002, 2003). This means either that the premaxilla should be assigned to *Blanus* or that the flat morphology of this bone is shared by *Blanus* and *Palaeoblanus*. In fact, the taxonomic validity of *Palaeoblanus* has recently been questioned by Čerňanský *et al.* (2016), and a complete revision of all fossils assigned to this genus is needed before reaching a definitive conclusion about this issue. The analysis of this and other morphological features within a rigorous cladistic framework will hopefully help to clarify in the future the phylogenetic relationships between extinct and living blanids.

## Acknowledgements

We thank Giovanni Boano for loan of the specimens from the collections of the Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola, which were scanned at the ‘Abdus Salam’ International Centre for Theoretical Physics with the technical help of Clément Zanolli. This research has been supported by Fondi Ateneo Università di Torino 2014-2015 to M.D. the Generalitat de Catalunya to D.M.A. (2014 SGR 416, GRC) and J.F. (postdoc grant “Beatriu de Pinós” 2014 – BP-A 00048), and Deutsche Forschungsgemeinschaft (Mu 1760/4-1) to J.M. and C.A.H.

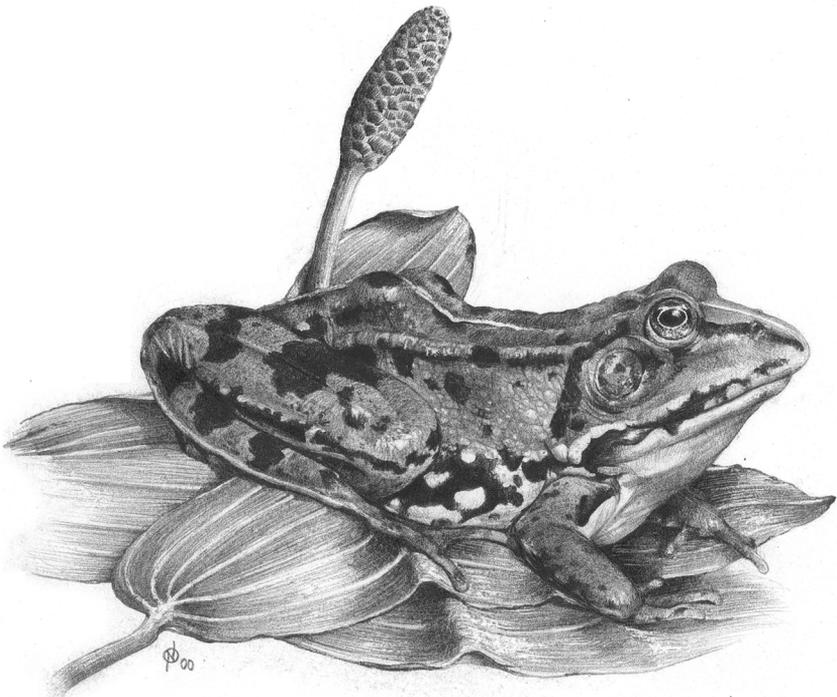
## References

- Albert, E.M., Fernández, A. (2009): Evidence of cryptic speciation in a fossorial reptile: description of a new species of *Blanus* (Squamata: Amphisbaenia: Blanidae) from the Iberian Peninsula. *Zootaxa* **2234**: 56-68.

- Bedriaga, J. (1884): Nachträgliche Bemerkung über *Amphisbaena strauchi* v. Bedr. Zool Anz. **7**: 346.
- Bolet, A., Delfino, M., Fortuny, J., Almécija, S., Robles, J.M., Alba, D.M. (2014): An Amphisbaenian skull from the European Miocene and the evolution of Mediterranean worm lizards. PLoS ONE **9**: e98082.
- Bons, J. (1963): Notes sur *Blanus cinereus* (Vandelli). Description d'une sous-espèce Marocaine: *Blanus cinereus mettetali* ssp. nov. Bull Soc Sci Nat Phys Maroc **43**: 95-107.
- Busack, S.D. (1988): Biochemical and morphological differentiation in Spanish and Moroccan populations of *Blanus* and the description of a new species from northern Morocco (Reptilia, Amphisbaenia, Amphisbaenidae). Copeia **1988**: 101-109.
- Čerňanský, A., Klembara, J., Müller, J. (2016). The new rare record of the late Oligocene lizards and amphisbaenians from Germany and its impact on our knowledge of the European terminal Palaeogene. Palaeobio Palaeoenv: 1-29.
- Čerňanský, A., Rage, J.-C., Klembara, J. (2014): The Early Miocene squamates of Amöneburg (Germany): the first stages of modern squamates in Europe. J Syst Palaeontol **13**: 97-128.
- Delfino, M. (2002): Erpetofaune italiane del Neogene e del Quaternario. Unpublished PhD Thesis. Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.
- Delfino, M. (2003): A Pleistocene amphisbaenian from Sicily. Amphibia-Reptilia **24**: 407-414.
- Roček, Z. (1984): Lizards (Reptilia: Sauria) from the Lower Miocene locality Dolnice (Bohemia, Czechoslovakia). Rozpr Cesk Akad Ved **94**: 1-69.
- Estes, R. (1983): Handbuch der Paläoherpetologie 10A. Sauria terrestria, Amphisbaenia. Friedrich Pfeil, München.
- Gans, C., Montero, R. (2008): An atlas of amphisbaenian skull anatomy. In: Gans, C., Gaunt, A.S., Adler, K. (eds), Biology of the Reptilia. Volume 21. Morphology I. The Skull and Appendicular Locomotor Apparatus of Lepidosauria. Ithaca, New York: 621-738.
- Sampaio, F.L., Harris, D.J., Perera, A., Salvi, D. (2015): Phylogenetic and diversity patterns of *Blanus* worm lizards (Squamata: Amphisbaenia): insights from mitochondrial and nuclear gene genealogies and species tree. J Zool Syst Evol Res **53**: 45-54.
- Schleich, H.H. (1985): Neue Reptilienfunde aus dem Tertiär Deutschlands 3. Erstnachweis von Doppelschleichen (*Blanus antiquus* sp. nov.) aus dem Mittelmiozän Süddeutschlands. Münchener Geowiss Abh **4**: 1-16.
- Sindaco, R., Jeremcenko, V.K. (2008): The reptiles of the Western Palearctic. 1. Annotated checklist and distribution atlas of the turtles, crocodiles, amphisbaenians and lizards of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia. Monografie della Societas Herpetologica Italica I. Edizioni Belvedere, Latina.
- Sindaco, R., Kornilios, P., Sacchi, R., Lymberakis, P. (2014): Taxonomic reassessment of *Blanus strauchi* (Bedriaga, 1884) (Squamata: Amphisbaenia: Blanidae), with the description of a new species from south-east Anatolia (Turkey). Zootaxa **3795**: 311-326.
- Uetz, P., Hošek J. (eds), The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed May 10, 2016.
- Vandelli, D. (1797): Florae et faunae Lusitanicae specimen. Mem Acad Sc Lisboa **1**: 37-79.
- Werner, F. (1898): Über einige neue Reptilien und einen neuen Frosch aus dem cilicischen Taurus. Zool Anz **21**: 217-223.
- Zangerl, R. (1944): Contribution to the osteology of the skull of the Amphisbaenidae. Am Midl Nat **31**: 417-454.



# ECOFISIOLOGIA



*Rana sikkimensis*



## Variazione di biomassa delle larve di salamandra pezzata in ambienti epigei ed ipogei

Benedetta BARZAGHI<sup>1\*</sup>, Roberta PENNATI<sup>1</sup>,  
Gentile Francesco FICETOLA<sup>2</sup>, Raoul MANENTTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 26, 20133 Milano, Italia.

<sup>2</sup> Laboratoire d'Ecologie Alpine LECA, Université Grenoble-Alpes. F-38000 Grenoble – France.

\*Corresponding author: benedetta.barzaghi@studenti.unimi.it

**Riassunto** La salamandra pezzata, *Salmandra salamandra* si riproduce principalmente in ambienti epigei, ma non di rado depone le larve in ambienti ipogei. Scopo di questo studio è capire il ruolo che la salamandra pezzata svolge nei flussi di biomassa che si verificano tra ambiente acquatico e terrestre, prendendo in considerazione sia siti epigei che ipogei. Per fare ciò è stato esaminato il bilancio tra la biomassa di larve di salamandra deposte e larve di salamandra metamorfosate in 5 pozze sorgive epigee situate in zona collinare, monitorate settimanalmente da marzo ad agosto 2014, e di altri 16 siti (12 ipogei e 4 epigei) precedentemente monitorati (2013) con la stessa metodologia. Ad ogni monitoraggio tutte le larve di ogni sito sono state pesate e misurate. Il bilancio di biomassa in uscita a livello delle larve è stato ricavato per ciascuna pozza sottraendo alla somma del peso delle larve che avevano raggiunto gli stadi pre-metamorfosi la somma del peso delle larve appena deposte rinvenute nei primi passaggi. Sono inoltre state misurate luminosità, temperatura, biomassa di invertebrati predatori e biomassa di invertebrati prede. Tramite analisi con i modelli misti lineari sono stati determinati quali fattori influenzano il bilancio di biomassa distinguendo tra siti epigei e quelli ipogei. Nei siti monitorati nel corso del 2014 è stata riscontrata un'elevata densità di larve iniziale e, sebbene il tasso di mortalità sia stato notevole, in media 13,02 larve per sito hanno raggiunto la metamorfosi. Il bilancio di biomassa in uscita dalle pozze è risultato correlato positivamente alla luminosità dei siti, ed è risultato inferiore nei siti ipogei. Questi risultati evidenziano perciò come il bilancio di biomassa possa notevolmente differire in ambienti con caratteristiche ecologiche molto diverse e come esso sia generalmente negativo in siti scarsamente produttivi come possono essere gli ambienti ipogei.

**Abstract** The fire salamander, *Salamandra salamandra*, generally reproduces in epigean habitats, however, cases of deposition in hypogean environments can occur. Aim of this study is to understand the role that the fire salamander plays in the biomass flows that occur among the water and terrestrial environments, taking into account both epigean and hypogean habitats. To this extent we have examined the balance between the biomass of deposited fire salamander larvae and nearly metamorphosed ones: 5 epigean spring pools from an hilly area placed within the districts of Como and Lecco, were weekly monitored in the period from March to August 2014, while data on other 16 sites (12 hypogean and 4 epigean) were obtained from a previous study (2013) conducted in the same area and with the same methodology. During each monitoring we have collected weight and body size data for each larvae in every single site. The outgoing biomass balance, in terms of salamander larvae, has been obtained subtracting the sum of newborn larva weight present in each pool to the total weight of the survived larvae that reached the pre-metamorphic stage in the same pool. Moreover, brightness, temperature and biomass of invertebrate preys and predators present in each pool have been measured. Statistical analysis has been conducted using linear mixed models in order to determine which factors have influenced the biomass balance, distinguishing between epigean and hypogean habitats. During 2014 surveys an high initial density of newborn larvae in the monitored sites has been noticed and, although the remarkable mortality rate, on average 13.02 salamander larvae, per site have successfully reached the metamorphosis. The outgoing biomass balance has been found to be positively correlated to the brightness of the site and furthermore resulted lower in the hypogean habitats. In conclusion, these results underline how biomass balance in substantially different environments, like hypogean and epigean habitats, can be differently influenced by peculiar ecological features and how it results generally negative in scarce productive habitats such as the caves.

### Introduzione

Le larve di salamandra pezzata, *Salamandra salamandra* sono di solito deposte in ruscelli poco profondi o pozze sorgive, habitat che nella quasi totalità dei casi sono caratterizzati da assenza di pesci (Lanza *et al.*, 2007). Pertanto le larve di salamandra pezzata, in assenza di larve di odonati, svolgono in questi ambienti la funzione di *top predator* e quindi si può supporre che abbiano un ruolo chiave nei flussi di energia di questi ambienti.

Studi recenti hanno confrontato popolazioni di salamandra pezzata che si riproducono in pozze temporanee (caratterizzate da una limitata produttività e disponibilità trofica) con popolazioni che si riproducono in ruscelli perenni (caratterizzati da maggior produttività e elevata disponibilità trofica) (Reinhardt *et al.*, 2013). Il confronto tra popolazioni

ha evidenziato che l'apporto di biomassa nelle pozze, fornito dalla deposizione delle larve, è maggiore della biomassa degli organismi commestibili disponibili al momento della deposizione delle larve. Inoltre, la biomassa che è deposta nelle pozze a inizio primavera è generalmente superiore rispetto alla biomassa in uscita attraverso la metamorfosi. Questi risultati hanno suggerito come la salamandra pezzata svolga una funzione chiave in ambienti poco produttivi, determinando un elevato trasferimento di biomassa da ambienti terrestri verso ambienti acquatici (Reinhardt *et al.*, 2013). Gli ambienti ipogei sono un altro esempio di ambiente poco produttivo in cui si riproduce la salamandra pezzata (Mamenti *et al.*, 2011). Ciononostante, esistono pochissime informazioni sul ruolo delle larve di salamandre nel trasferimento di biomassa da e verso le zone umide ipogee.

Questo studio si pone l'obiettivo di analizzare i flussi di biomassa in ambienti radicalmente diversi tra loro in quanto a produttività, quali pozze epigee sorgive e pozze ipogee di ambienti sotterranei artificiali e naturali, esaminando i fattori che li influenzano attraverso lo studio di salamandra pezzata.

## Materiali e Metodi

A partire dal mese di marzo fino alla fine di agosto 2014 sono state effettuate visite di monitoraggio con cadenza settimanale in 5 pozze epigee presenti nell'area della provincia di Lecco (Monte Barro, Civate e Campsirago), per un totale di 24 rilevamenti (per sito). Tali dati sono stati inseriti in un database che comprende altri 16 siti (12 ipogei e 4 epigei) monitorati da marzo ad agosto 2013 con la stessa metodologia. Ogni pozza è stata misurata tramite rotella metrica ad ogni campionamento per rilevarne la superficie totale. Al fine di stimare la densità delle larve presenti in ogni sito è stato effettuato un campionamento tramite *removal sampling*. Il lavoro è stato autorizzato in deroga alla legge regionale 10 del 2008, n. p.: F1.2013.0002091. Gli esemplari in questo modo catturati sono stati pesati tramite bilancia digitale PESOLA precisione 0,01 g e per ognuno di essi è stata misurata la lunghezza totale scattando una foto dorsale su carta millimetrata e misurando successivamente la larva con il programma Image J. Infine, per ognuno di essi, è stato registrato lo stadio di sviluppo secondo il metodo mostrato da Juszczuk & Zakrzewski (1981) per verificare di volta in volta il numero di larve prossime alla metamorfosi. Abbiamo assunto che le larve prossime alla metamorfosi (stadio 3a e stadio 3b) non rinvenute al passaggio successivo corrispondano a individui che hanno metamorfosato con successo. Data la frequenza dei passaggi la taglia raggiunta e il fatto che negli stadi più avanzati la mortalità si riduce notevolmente e l'impossibilità di rintracciare i neometamorfosati appena fuoriusciti dall'acqua, il numero di larve che raggiungono gli stadi appena antecedenti alla metamorfosi può essere considerato una discreta approssimazione delle larve che effettivamente raggiungono la metamorfosi (Reinhardt *et al.*, 2013). I macroinvertebrati sono stati campionati tramite la tecnica del *pipe-sampling* (Skelly *et al.*, 2010). Una volta catturati sono stati sottoposti a conteggio ed è stata effettuata la distinzione tra potenziali prede o predatori dello stadio larvale di salamandra pezzata. Tale distinzione è avvenuta sia su base tassonomica che sulla base delle dimensioni. In particolare sono stati considerati come predatori i gamberi di fiume superiori a

35 mm di lunghezza totale e le larve di odonato superiori ai 20 mm di lunghezza totale. Successivamente ne è stata misurata la biomassa come  $\text{g/m}^2$  in funzione dell'area di ciascuna pozza rilevata ad ogni passaggio.

Per ogni sito sono stati inoltre misurati alcuni parametri ambientali abiotici: temperatura dell'aria e dell'acqua, luminosità minima e massima tramite luxmetro PCE-170, range 0,00 – 40000 lux.

Il bilancio di biomassa a livello delle larve, calcolato come  $\text{g/m}^2$ , è stato ricavato per ciascuna pozza sottraendo alla somma del peso delle larve che avevano raggiunto gli stadi pre-metamorfoosi la somma del peso delle larve appena deposte rinvenute nei primi monitoraggi.

Per capire quali fattori influenzano il bilancio di biomassa in uscita sono stati utilizzati i modelli lineari misti generalizzati (GLMMs). In particolare sono stati effettuati i modelli derivanti da tutte le possibili combinazioni tra le variabili considerate. Tramite selezione dell'Akaike Information Criterion (AICc) è stato selezionato il modello più probabile e di esso è stata valutata la significatività delle variabili che lo componevano tramite un likelihood ratio test. Tutte le analisi sono state effettuate in ambiente R utilizzando i pacchetti nlme MuMin e car.

La biomassa in uscita è stata utilizzata come variabile dipendente, mentre come variabili indipendenti sono state utilizzate la temperatura media, luminosità massima del sito, la biomassa di predatori media, la biomassa di prede media e la densità media di larve di salamandra che è risultata presente nei siti nell'arco del periodo di campionamento considerando il totale dei siti ipogei ed epigei rilevati. Le variabili sono state trasformate tramite logaritmo per andare incontro ai criteri di normalità. Una seconda analisi è stata effettuata aggiungendo a quelle già elencate la distinzione tra siti epigei ed ipogei come variabile indipendente.

## Risultati

In media nelle pozze monitorate nel corso del 2014, è stata riscontrata un'elevata densità di larve iniziale (media  $\pm$  deviazione standard:  $10,3 \pm 8,8$  individui/ $\text{m}^2$ ) e anche il numero di larve che hanno raggiunto la metamorfosi è stato relativamente elevato ( $13,0 \pm 8,3$  individui per sito). In media la biomassa di prede è stata  $0,802 \pm 1,3$   $\text{g/m}^2$ ; i predatori rinvenuti sono stati, essenzialmente, larve di odonati appartenenti ai generi *Cordulegaster* e *Aeschna*. Nei siti ipogei non sono stati riscontrati predatori.

Il bilancio di biomassa in uscita è risultato significativamente influenzato dalla luminosità dei siti ( $\chi^2 = 70,55$ ;  $P < 0,001$ ). Siti più luminosi hanno mostrato un bilancio di biomassa in uscita a livello delle larve di salamandra più elevato. La biomassa media di prede e predatori non è risultata significativa.

Considerando la distinzione tra siti epigei e siti ipogei, il bilancio di biomassa in uscita è risultato significativamente maggiore nei siti epigei ( $\chi^2 = 17,16$ ;  $P < 0,001$ ). Inoltre, il bilancio di biomassa è risultato significativamente inferiore nei siti con elevata densità media di larve di salamandra ( $\chi^2 = 5,13$ ;  $P = 0,02$ ).

## Discussione

Questa analisi mostra come il bilancio di biomassa a livello delle larve di salamandra pezzata sia significativamente influenzato dalle caratteristiche dell'ambiente. In generale i siti più luminosi, dove si suppone che la produzione primaria sia più elevata, si sono dimostrati più produttivi. Questo sicuramente per la possibilità sia di rinvenire maggiore periphyton e risorse trofiche per la catena alimentare, sia verosimilmente per una maggiore possibilità di utilizzo per la deposizione da parte di insetti semi-acquatici dei siti epigei (più luminosi) rispetto ai siti ipogei. L'analisi che prende in considerazione la distinzione tra siti epigei e siti ipogei indica che sia l'ambiente di grotta che la densità di larve influenzano negativamente il bilancio di biomassa in uscita.

Gli ambienti acquatici di grotta, anche se piuttosto superficiali come quelli colonizzati dalle salamandre, si dimostrano quindi, a livello delle larve che raggiungono gli stadi pre-metamorfosi, meno produttivi di quelli epigei. Infatti negli ambienti epigei la biomassa in uscita, sotto forma di individui che, accresciutisi grazie alla disponibilità di risorse trofiche, raggiungono gli stadi immediatamente precedenti la metamorfosi è maggiore della biomassa in ingresso con l'antecedente deposizione delle larve. Per quanto riguarda i siti ipogei, invece, questa relazione si inverte. La relazione negativa tra bilancio di biomassa e densità delle larve potrebbe almeno in parte essere spiegata dal cannibalismo in fase larvale presente in questa specie. La densità delle larve dipende sia da quante ne vengono deposte e sopravvivono nei diversi periodi di accrescimento sia dalle variazioni di dimensione della pozza. Nel corso del periodo di studio è stata valutata la dimensione delle pozze nel corso di ciascun campionamento. Mentre per le pozze ipogee si è osservata una notevole stabilità dei siti, negli ambienti epigei la variazione è stata in alcuni casi notevole con una riduzione massima addirittura del 95 % della superficie della pozza tra un rilievo e l'altro, mentre è stata praticamente assente in altri siti alimentati da sorgenti che sono rimaste piuttosto costanti (variazione media della superficie sul totale siti epigei  $6,14 \pm 2$  %). I nostri risultati potrebbero essere pertanto legati al fatto che in pozze di ridotta dimensione con forte densità di conspecifici e poche possibilità di fuggire il tasso di cannibalismo diventa molto forte. Tale aspetto sarà indagato in studi futuri. Anche le modalità di utilizzo dell'area delle pozze costituiscono un elemento di interesse. Recenti studi (Manenti *et al.*, 2016), hanno mostrato come vi siano notevoli variazioni dell'utilizzo dello spazio delle pozze sia in funzione dei predatori presenti che delle condizioni di luminosità che delle tipologie di habitat. Inoltre le larve di salamandra pezzata in grotta sono state osservate essere molto attive, anche grazie alla mancanza di predatori naturali (Manenti *et al.*, 2015). Dato che in *S. salamandra* condizioni di elevata densità larvale favoriscono l'aumento di interazioni aggressive intraspecifiche e l'insorgenza del cannibalismo (Reques & Tejedo, 1996), la predazione intraspecifica potrebbe risultare maggiore in ambiente ipogeo, dove per altro le risorse trofiche sono più scarse. I nostri risultati forniscono quindi una base interessante per futuri studi sui fattori e le pressioni selettive che possono influenzare la colonizzazione degli ambienti ipogei.

**Bibliografia**

- Caldonazzi, M., Nistri, A., Tripepi, S. (2007): *Salamandra salamandra*. In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (eds), Fauna d'Italia vol. XLII. Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 221-227.
- Jusczyk, W., Zakrzewski, M. (1981): External morphology of larval stages of the spotted salamander *Salamandra salamandra* (L.), Acta Biologica Cracoviensa **23**: 127-135.
- Manenti, R., Melotto, A., Barzaghi, B., Ballabio, F., Pennati, R., Ficetola, G.F. (2015): Is activity and space use of salamanders affected by predators occurrence? A first survey. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara: 99-104.
- Manenti, R., Ficetola, G.F., Marieni, A., De Bernardi, F. (2011): Caves as breeding sites for *Salamandra salamandra*: habitat selection, larval development and conservation issues. North-Western Journal of Zoology **7**: 304-309.
- Manenti, R., Melotto, A., Denoël, M., Ficetola, G.F. (2016): Amphibians breeding in refuge habitats have larvae with stronger antipredator responses. Animal Behaviour **118**: 115-121.
- Reinhardt, T., Steinfartz, S., Paetzold, A., Weitere, M. (2013): Linking the evolution of habitat choice to ecosystem functioning: direct and indirect effects of pond-reproducing fire salamanders on aquatic-terrestrial subsidies, Oecologia.
- Reques, R., Tejedo, M. (1996): Intraspecific aggressive behaviour in fire salamander larvae (*Salamandra salamandra*): the effects of density and body size. Herpetological Journal **6**: 15-19.
- Skelly, D.K., Richardson, J.L. (2010): Larval sampling, In: Dodd, C.K.J. (ed), Amphibian ecology and conservation. A handbook of techniques. Oxford University Press, Oxford: 55-70.

## Variazione geografica del pattern dorsale nella lucertola campestre (*Podarcis siculus*) in Italia meridionale

Cristiano LIUZZI<sup>1</sup>, Vittoria D'AGOSTINO<sup>1</sup>, Nicola NITTI<sup>1</sup>,  
Fabio MASTROPASQUA<sup>1</sup>, Simone TODISCO<sup>1</sup>, Daniele PELLITTERI-  
ROSA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> *Societas Herpetologica Italica – Sez. Puglia, Italia.*

<sup>2</sup> *Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Ferrata 9, I-27100 Pavia, Italia.*

\*Corresponding author: [masterfauna@unipv.it](mailto:masterfauna@unipv.it), Tel: 0039-0382986299

**Riassunto** L'evoluzione di fenotipi alternativi è spiegata solitamente da processi come la selezione sessuale, il gradiente latitudinale o gli adattamenti all'ambiente. Di conseguenza, le popolazioni che mostrano morfi cromatici alternativi possono gradualmente divergere: i fenotipi più adatti in determinate condizioni ambientali risulteranno favoriti e la loro frequenza genotipica aumenterà nella popolazione. La lucertola campestre è un piccolo lacertide che mostra una notevole variabilità del disegno dorsale sia all'interno della stessa popolazione che tra popolazioni diverse. Tuttavia, il suo significato adattativo e i fattori che ne determinano il mantenimento sono stati poco esplorati. In questo studio abbiamo indagato questo aspetto in 11 popolazioni situate in Italia meridionale lungo un gradiente latitudinale. Tra marzo e novembre del 2015, nel corso di quattro sessioni stagionali, sono stati osservati e fotografati 2660 individui adulti di entrambi i sessi. In base a un attento controllo delle immagini ottenute e adottando un criterio di discriminazione basato sulla presenza/assenza di strisce e reticoli dorsali, siamo riusciti a identificare 3 diversi morfi: concolor, striato e pseudo-reticolato. Il pattern striato è risultato essere il più comune (77.11%), seguito da quello pseudo-reticolato (14.32%) e da quello concolor (8.57%). Le femmine hanno mostrato una percentuale maggiore di pattern striato rispetto ai maschi (circa 90% contro il 63% dei maschi), i quali al contrario presentavano una proporzione maggiore di individui reticolati (24.61% contro il 4.90% delle femmine). Le frequenze relative variavano tra i siti, mostrando differenze consistenti in base al gradiente latitudinale. In particolare, la frequenza del morfo concolor diminuiva significativamente da nord (18.03%) a sud (0.45%), mentre l'opposto è stato osservato per il morfo striato (67.38% contro 91.52%). Vengono discusse le possibili cause delle differenze osservate e si propongono ulteriori studi che prendano in considerazione le caratteristiche dell'habitat e della stagione.

**Abstract** Evolution of alternative phenotypes is often driven by factors like latitudinal gradient, sexual selection or habitat adaptations. As a result, populations that show alternative chromatic patterns may progressively diverge: the most suitable phenotypes given local conditions would be favoured and their frequency increases in the population. The Italian wall lizard is a small lacertid lizard showing a remarkable variation in dorsal pattern both at intra- and inter-population level. However, its adaptive significance and factors affecting its maintenance are poorly understood. Here we examined dorsal pattern variation in 11 populations located in Southern Italy along a latitudinal gradient. We visual checked and collected pictures for 2660 adult males and females during four seasonal sessions from March to November 2015. According to a careful check of obtained pictures, and adopting a discrimination criterion based on dorsal stripes and reticulation presence/absence, we were able to identify 3 different patterns: concolor, striped, and pseudo-reticulated. We found that the striped pattern was the most common (77.11%), followed by reticulated (14.32%) and concolor (8.57%) ones. Moreover, females were more striped than males (about 90% in females vs. 63% in males), which in turn showed a greater proportion of the reticulated pattern (24.61% in males vs. 4.90% in females). Relative frequencies varied between sites, showing remarkable geographic differences according to the latitudinal gradient. In particular, the frequency of the concolor pattern significantly decreased from North (18.03%) to South (0.45%), whereas the opposite was observed for the striped one (67.38% vs. 91.52%). We discuss possible causes of the observed differences and propose further investigation taking into account habitat features and seasonality.

**Keywords** Dorsal pattern, geographic variation, Italian wall lizard, Southern Italy.

### Introduzione

L'evoluzione di fenotipi alternativi è spiegata solitamente da processi come la selezione sessuale, la struttura sociale, il riconoscimento specifico o gli adattamenti ai predatori e all'ambiente (Forsman & Shine, 1995; Sinervo & Zamudio, 2001; Lepetz *et al.*, 2009). I morfi dorsali possono variare in aree geografiche differenti a seconda della temperatura, della vegetazione o di altri fattori come adattamento criptico rispetto al substrato e/o alla copertura vegetale per fini fisiologici o antipredatori (Jackson *et al.*, 1976; Capula *et al.*, 2009). Nel tempo, le popolazioni che mostrano morfi cromatici alternativi possono gradualmente divergere: i fenotipi più adatti in determinate condizioni risulteranno favoriti e la loro frequenza genotipica aumenterà nella popolazione (Svensson *et al.*, 2001).

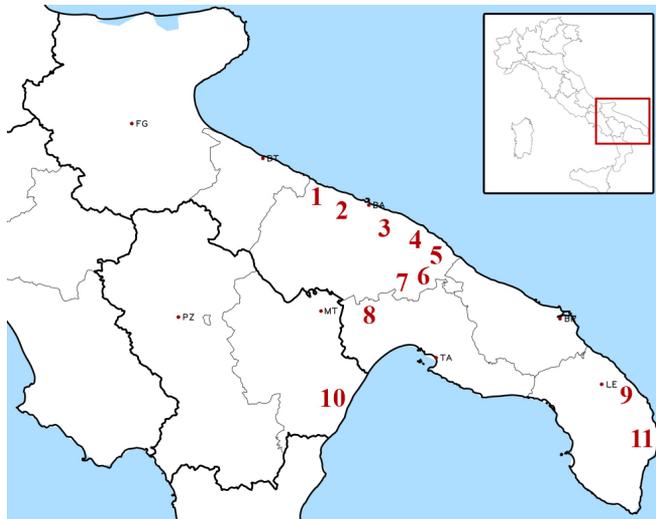
La lucertola campestre (*Podarcis siculus*) è uno dei rettili più diffusi in Italia, soprattutto per quel che riguarda la parte centro-meridionale della penisola. Lacertide di medie dimensioni (fino a 26 cm coda inclusa nei maschi), presenta testa ben sviluppata e zampe relativamente lunghe (Corti *et al.*, 2011). La specie presenta inoltre una elevata variabilità

morfológica e cromatica all'interno dell'areale di distribuzione che si manifesta anche a livello di popolazione, soprattutto per quel che riguarda la colorazione del dorso, variabile dal verde, al verde oliva o verde-brunastro sino a livree variamente macchiettate (Corti & Lo Cascio, 1999). In letteratura sono riportate alcune informazioni riguardanti la variazione della colorazione dorsale, soprattutto in relazione al fenomeno dell'ipercromatismo in popolazioni presenti sulle isole o in alcune regioni meridionali (Capula *et al.*, 2008). Tuttavia non sono ancora stati condotti studi approfonditi sulla variazione geografica del pattern dorsale a livello sia intra- che inter-popolazionale.

Pertanto, uno dei primi obiettivi di questo studio è stato quello di individuare alcune caratteristiche del pattern dorsale al fine di categorizzare le diverse livree degli individui osservati periodicamente in alcune popolazioni presenti in Italia meridionale. Inoltre, sono state indagate le possibili relazioni esistenti tra la variabilità morfologica riscontrata, il sesso, la localizzazione geografica e la latitudine.

### Materiali e Metodi

Sono state monitorate complessivamente 11 popolazioni situate quasi esclusivamente in Puglia, ad eccezione di quella di Policoro in Basilicata (Fig. 1). In particolare, il sito più a nord è quello di Molfetta (BA), mentre quello più meridionale è situato in Salento, a Capo d'Otranto (LE), per una distanza massima tra le popolazioni di circa 200 km. Le aree indagate presentavano caratteristiche ambientali differenti, dalla macchia mediterranea, all'oliveto, sino ad ambiti costituiti da gariga o pineta. Tuttavia, nell'ambito di questo studio l'habitat non è stato preso in considerazione tra le variabili potenzialmente associate alla variabilità morfologica della specie.



**Fig. 1.** Mappa di campionamento delle 11 popolazioni di lucertola campestre (*P. siculus*) indagate in questo studio. 1 – Molfetta; 2 – Bitritto; 3 – Conversano; 4 – Monopoli (Santo Stefano); 5 – Monopoli (M.te S. Nicola mare); 6 – Monopoli (M.te S. Nicola monte); 7 – Castellana grotte; 8 – Laterza; 9 – Vernole (Le Cesine); 10 – Policoro; 11 – Capo d'Otranto.

Nel corso del 2015, per ciascuna delle popolazioni indagate, sono state effettuate 4 sessioni di monitoraggio al fine di individuare almeno 20 individui adulti di lucertola campestre per ciascun sesso lungo transetti selezionati a priori. In particolare, sono state effettuate circa 70 giornate di campionamento, relativamente al periodo compreso tra marzo e novembre. Per ciascun individuo rilevato è stata scattata una foto della superficie dorsale in modo da assegnare il pattern successivamente in fase di analisi. Complessivamente sono stati fotografati 2660 individui (1388 femmine e 1272 maschi). L'attribuzione alle



**Fig. 2.** Esempi dei 3 pattern dorsali di *P. siculus* considerati in questo studio (in alto a sinistra: concolor; in alto a destra: striato; in basso: pseudo-reticolato).

diverse livree è stata effettuata da un solo rilevatore in modo da eliminare un potenziale errore dovuto all'interpretazione soggettiva. Per l'assegnazione del pattern dorsale ogni immagine è stata visionata e sono stati adottati i seguenti criteri: assenza di strie (al massimo una stria dorsale accennata) = concolor; stria dorsale e 4-6 dorso laterali (non sempre ben definite) = striato; presenza molto limitata e non ben definita di strie dorso-laterali e marcata reticolatura = pseudo-reticolato, per un totale di 3 livree individuate seguendo questa categorizzazione (Fig. 2). I valori complessivamente ottenuti sono stati utilizzati per indagare eventuali differenze nelle frequenze relative delle livree tra maschi e femmine. Inoltre, sono state confrontate le frequenze tra aree geografiche diverse, valutando il possibile effetto della latitudine sulle differenze osservate.

## Risultati

Considerando tutti gli individui campionati, il pattern maggiormente frequente è risultato essere quello striato (77.11%), seguito da quello pseudo-reticolato (14.32%) e da quello concolor (8.57%; Tab. 1). Confrontando le frequenze relative tra sessi nelle diverse popolazioni, la percentuale di femmine striate è risultata significativamente maggiore di quella dei maschi (paired *t*-test,  $t = 3.21$ , d.f. = 20,  $P = 0.0044$ ), mentre è emerso un risultato opposto per quel che riguarda il pattern pseudo-reticolato, con una frequenza maggiore dei maschi rispetto alle femmine ( $t = 6.42$ , d.f. = 20,  $P < 0.0001$ ). Infine, non sono emerse differenze statisticamente significative per il morfo concolor ( $t = 1.98$ , d.f. = 20,  $P = 0.0613$ ).

SESSO	CONC	STR	P-RET	TOTALE	%CONC	%STR	%P-RET
Maschi	154	805	313	1272	12.11	63.29	24.61
Femmine	74	1246	68	1388	5.33	89.77	4.90
<b>Totale</b>	228	2051	381	2660	8.57	77.11	14.32

**Tab. 1.** Numero complessivo di individui di lucertola campestre (*P. siculus*) distinti per sesso e per pattern dorsale (Conc: concolor; Str: striato; P-ret: pseudo-reticolato).

Dal punto di vista geografico, le frequenze relative delle livree dorsali sono risultate molto variabili tra siti (Tab. 2). In particolare, prendendo in considerazione il gradiente latitudinale, sono emersi andamenti opposti nelle frequenze relative sia al pattern concolor che a quello striato (Fig. 3). Il primo ha mostrato un andamento in diminuzione dal sito di Molfetta, situato più a nord (18.03%), a quello di Capo d'Otranto (0.45%), mentre il pattern striato è aumentato gradualmente (da 67.38% a 91.52%). Al contrario, il confronto nelle frequenze relative al pattern pseudo-reticolato non ha evidenziato andamenti rilevanti in base alla latitudine. Il sito che ha presentato maggiore diversità rispetto agli altri risulta essere quello di Laterza (TA), con la minore frequenza di livree striate (61.83%) e quella maggiore di pseudo-reticolate (31.18%).

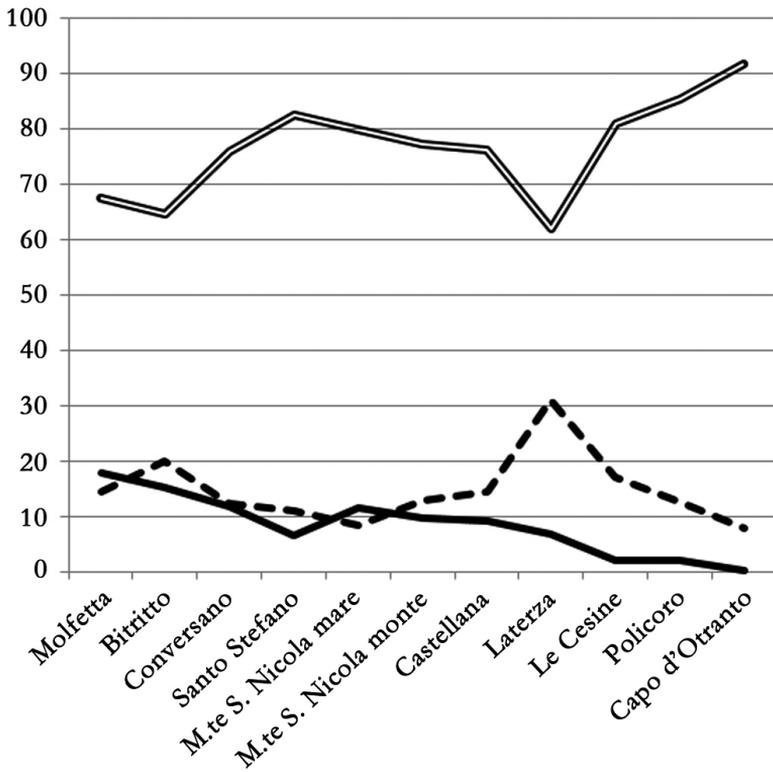
LOCALITÀ	TOTALE	%CONC	%STR	%P-RET
Molfetta	233	18.03	67.38	14.59
Bitritto	184	15.22	64.67	20.11
Conversano	211	11.85	75.83	12.32
Santo Stefano	227	6.61	82.38	11.01
M.te S. Nicola mare	238	11.76	79.83	8.40
M.te S. Nicola monte	430	9.77	77.21	13.02
Castellana	256	9.38	76.17	14.45
Laterza	186	6.99	61.83	31.18
Le Cesine	234	2.14	80.77	17.09
Policoro	237	2.11	85.23	12.66
Capo d'Otranto	224	0.45	91.52	8.04
<b>Totale</b>	<b>2660</b>	<b>8.57</b>	<b>77.11</b>	<b>14.32</b>

**Tab. 2.** Percentuali relative dei 3 pattern dorsali osservati in *P. siculus*, distinti per sito di campionamento. Le località sono ordinate secondo il gradiente latitudinale, dal sito più a nord (Molfetta) sino a quello più a sud (Capo d'Otranto).

## Discussione

Sebbene si tratti di dati preliminari, questi primi risultati relativi alla variazione del pattern dorsale nella lucertola campestre hanno mostrato aspetti interessanti e ancora poco indagati. In passato, numerosi studi hanno preso in considerazione la variazione cromatica e il pattern della superficie dorsale in varie specie di rettili, mettendola in relazione con la selezione sessuale, la variazione geografica, l'ambiente o la stagionalità (Forsman 1995; Stuart-Fox & Ord 2004; Sacchi *et al.*, 2012).

Il primo risultato di questo studio è consistito nel ricondurre le numerose osservazioni effettuate a 3 tipologie di livree, riconoscibili grazie a una serie di requisiti stabiliti a priori in seguito a una attenta analisi delle fotografie scattate a tutti gli individui campionati. In base alle assegnazioni dei pattern agli individui campionati, è stato possibile calcolare le frequenze relative, in base alle quali il morfo più comune è risultato essere quello striato, con circa l'80% delle osservazioni complessive. Più rari sono risultati essere gli altri due pattern, ossia quello concolor e lo pseudo-reticolato, con percentuali leggermente supe-



**Fig. 3.** Andamento delle frequenze relative dei pattern dorsali di *P. siculus* secondo il gradiente latitudinale, dal sito più a nord (Molfetta) a quello più a sud (Capo d'Otranto). Linee parallele: striato; linea tratteggiata: pseudo-reticolato; linea continua: concolor.

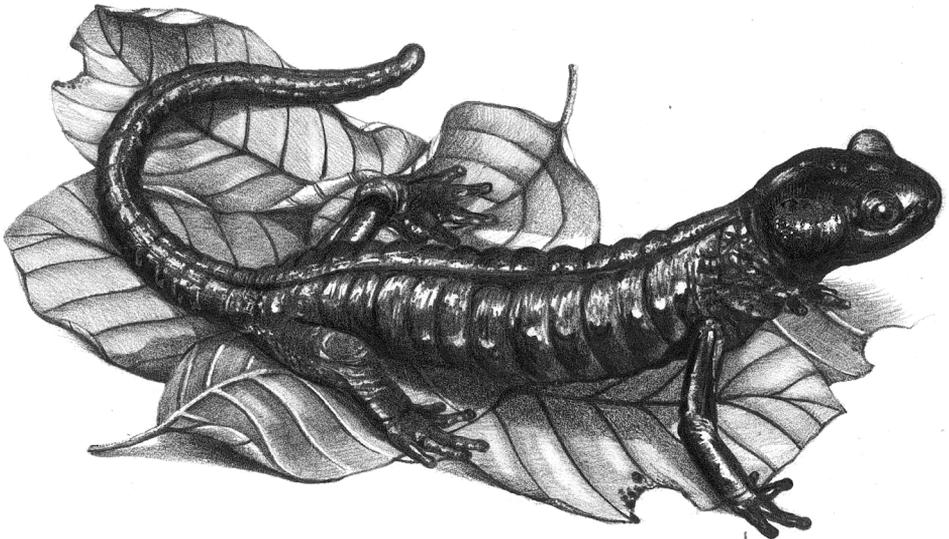
riori per quest'ultimo. Sono inoltre emerse differenze significative tra i sessi per quel che riguarda le frequenze relative delle livree dorsali. In particolare, il pattern striato è risultato essere più frequente nelle femmine rispetto ai maschi, i quali a loro volta hanno mostrato una maggiore percentuale di livree pseudo-reticolate. Tali differenze potrebbero essere legate alla selezione sessuale, come dimostrato anche per altre specie (Ortega *et al.*, 2015).

Confrontando le frequenze relative tra siti di campionamento, sono emerse differenze in base al gradiente latitudinale, con un andamento in crescita per il pattern striato da nord a sud e, al contrario, in diminuzione per quello concolor. Ciò potrebbe essere messo in relazione con fattori micro-climatici, tra cui la temperatura e l'insolazione, in grado di influenzare la vegetazione esistente. In questo caso il pattern dorsale potrebbe avere un significato legato alla termoregolazione, oppure ad adattamenti antipredatori, come rilevato in altre specie di rettili (Carretero *et al.*, 2006). Considerando dunque che anche l'habitat e la stagionalità possono influire sulla variabilità delle colorazioni dorsali nei rettili, un ulteriore sviluppo di questa indagine consisterà nel verificare eventuali relazioni tra le frequenze dei 3 pattern rilevati con altri fattori ecologici o temporali.

## Bibliografia

- Capula, M., Cipolla, R.M., Corti, C., Nappi, A. (2008): Allochromatic individuals of *Podarcis siculus* from southern Italy: evidence for high variability in coloration pattern in island and mainland populations from Campania. 6th Symposium on the Lacertids of the Mediterranean Basin. Mythimna, Lesvos, Grecia, 23-27 giugno 2008.
- Capula, M., Rugiero, L., Luiselli, L. (2009): Ecological correlates of colour pattern polymorphism along the transition zone between two morphs of the common wall lizard, *Podarcis muralis*. Italian Journal of Zoology **76** (4): 376-380.
- Carretero, M.A., Vasconcelos, R., Fonseca, M., Kaliontzopoulou, A., Brito, J.C., Harris, D.J., Perra, A. (2006): Escape tactics of two syntopic forms of the *Lacerta perspicillata* complex with different colour patterns. Canadian Journal of Zoology **84** (11): 1594-1603.
- Corti, C., Biaggini, M., Capula, M. (2011): *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmalz, 1810). In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia. Edizioni Calderini, Bologna: 407-417.
- Corti, C., Lo Cascio, P. (1999): Lacertidi italiani. L'epos, 92 pp.
- Forsman, A. (1995): Opposing fitness consequences of colour pattern in male and female snakes. Journal of Evolutionary Biology **8** (1): 53-70.
- Forsman, A., Shine, R. (1995): The adaptive significance of colour pattern polymorphism in the Australian scincid lizard *Lampropholis delicata*. Biological Journal of the Linnean Society **55** (4): 273-291.
- Jackson, J.F., Ingram, III W., Campbell, H.W. (1976): The dorsal pigmentation pattern of snakes as an antipredator strategy: a multivariate approach. American Naturalist **1976**: 1029-1053.
- Lepetz, V., Massot, M., Chainé, A.S., Clobert, J. (2009): Climate warming and the evolution of morphotypes in a reptile. Global Change Biology **15** (2): 454-466.
- Ortega, J., Pellitteri-Rosa, D., López, P., Martín, J. (2015): Dorsal pattern polymorphism in female Iberian wall lizards: differences in morphology, dorsal coloration, immune response, and reproductive investment. Biological Journal of the Linnean Society **116** (2): 352-363.
- Sacchi, R., Pellitteri-Rosa, D., Bellati, A., Scali, S., Tronconi, D., Galeotti, P., Fasola, M. (2012): Biological correlates of two dorsal color pattern types in the common wall lizard, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Squamata: Sauria: Lacertidae). Herpetozoa **25** (1-2): 3-11.
- Sinervo, B., Zamudio, K.R. (2001): The evolution of alternative reproductive strategies: fitness differential, heritability, and genetic correlation between the sexes. Journal of Heredity **92** (2): 198-205.
- Stuart-Fox, D.M., Ord, T.J. (2004): Sexual selection, natural selection and the evolution of dimorphic coloration and ornamentation in agamid lizards. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences **271** (1554): 2249-2255.
- Svensson, E., Sinervo, B., Comendant, T. (2001): Condition, genotype-by-environment interaction, and correlational selection in lizard life-history morphs. Evolution **55** (10): 2053-2069.

PALEONTOLOGIA  
MUSEOGRAFIA



*Salamandra atra*



## La collezione erpetologica della Società Romana di Scienze Naturali (Roma)

Pierangelo CRUCITTI\*, Edoardo DI RUSSO, Lorenzo VELTRI GOMES

*Società Romana di Scienze Naturali, SRSN, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma, Italia.*

*\*Corresponding author: info@srsn.it*

**Riassunto** Il contributo illustra i risultati della revisione critica della sezione di erpetologia della collezione dei vertebrati della Società Romana di Scienze Naturali.

**Abstract** The contribution illustrates the results about the critical revision of the herpetological section of the Vertebrate Collection of the Società Romana di Scienze Naturali.

**Keywords** SRSN, herpetological, collection, review.

### Introduzione

La collezione erpetologica della Società Romana di Scienze Naturali è parte integrante della Collezione Vertebratologica “Benedetto Lanza” (CVSRSN) conservata nella sede legale dell’istituzione e patrimonio indisponibile dell’ente. Si tratta di collezioni aperte, caratterizzate da notevole importanza storica e rappresentatività geografica. La cronologia o periodo storico della CVSRSN comprende l’intervallo 1968-2017 (i primi reperti della sezione erpetologica risalgono al 1970); la maggioranza dei reperti proviene da contesti geografico-ecologici dell’Europa meridionale e del Vicino e Medio Oriente. Queste raccolte hanno beneficiato di acquisizioni derivate soprattutto da campagne faunistiche, conseguenza di organici programmi di promozione della ricerca scientifica dell’ente. Il materiale acquisito tramite donazioni e scambi è rappresentato da un numero limitato di reperti. Oltre a documentare le attività della SRSN, queste collezioni svolgono funzione di supporto e consulenza alle ricerche di soggetti terzi - di norma musei naturalistici e dipartimenti universitari. Il catalogo della CVSRSN, aggiornato al 31 dicembre 2014, è stato oggetto di una pubblicazione analitica (Crucitti *et al.*, 2014), peraltro carente di una sintesi sulla evoluzione temporale e sulla rappresentatività tassonomica e geografica della collezione. È questa la finalità della presente ricerca dedicata peraltro alla sola sezione erpetologica. La CVSRSN è inserita nel progetto nazionale CollMap, Censimento e mappatura delle Collezioni Naturalistiche dei Musei Scientifici Italiani, della ANMS (Associazione Nazionale Musei Scientifici) e finanziato dal MIUR. La sezione teriologica è inserita nell’elenco delle collezioni museali di Mammiferi attuali in Italia (De Marinis *et*

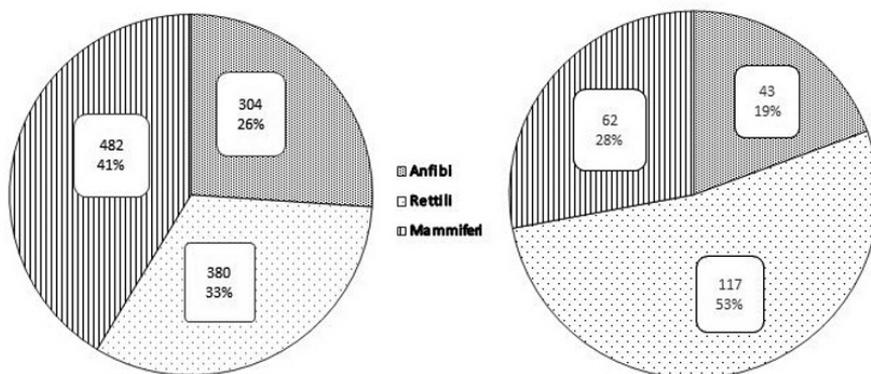
al., 2007). La sezione erpetologica è inserita nell'elenco delle collezioni museali di Anfibi e Rettili in Italia (Mazzotti & Miserocchi, 2010).

### Materiali e Metodi

Il catalogo della CVSRNS, di cui a partire dagli anni '90 del secolo passato esistono sia versione cartacea sia versione informatizzata, è stato recentemente aggiornato. Il fissativo nel quale sono immersi gli esemplari nei vasi, costituito da una soluzione alcoolica 70-75%, viene sostituito periodicamente. I cartellini sui quali sono trascritti i dati relativi agli esemplari sono aggiornati ogni qualvolta le modifiche nomenclatoriali lo rendono necessario. Ai fini della presente ricerca sono stati ricontrollati tutti gli esemplari di Anfibi e di Rettili. La ripartizione per *taxa* ed esemplari della CVSRNS è stata utilizzata per il raffronto tra le due sezioni, teriologica ed erpetologica; per quest'ultima, oltre al numero complessivo di specie ed esemplari / specie, sono state estrapolate le seguenti informazioni: numero di esemplari e di specie per Regione (Italia) e Stato (paesi del Vicino e Medio Oriente); numero di specie per famiglia.

### Risultati

La Collezione Vertebratologica "Benedetto Lanza" è costituita, al 30 giugno 2017, da 1177 esemplari appartenenti a 223 tra specie e sottospecie. I reperti della collezione sono così ripartiti: 189 sono collocati in altrettanti vasi patologici o vasi pesafiltro di vetro borosilicato di capacità variabile, di cui 143 contengono Anfibi (43) o Rettili (100); gli altri reperti, di norma esemplari doppi delle specie conservate nei vasi summenzionati, sono collocati in 53 vasi cilindrici di vetro con coperchio in metallo, di eguale capacità (1,8 litri), di cui 41 contengono Anfibi (16) o Rettili (25). I pochi reperti a secco e osteologici (18) sono rappresentati da crani, carapaci e piastroni di Cheloni. L'elaborazione dei dati, di cui al paragrafo precedente, ha consentito di stabilire quanto segue: 1-nell'ambito della CVSRNS, la sezione erpetologica è prevalente per numero di *taxa* ed esemplari (Fig. 1);



**Fig. 1.** Ripartizione del numero di esemplari (a sinistra) e del numero di specie (a destra) presenti nella CVSRNS.

2-l'andamento storico relativo al periodo 1970-2015 evidenzia una sostanziale bimodalità, con picchi concentrati nei primi 20 anni e, più irregolarmente, nel decennio 2005-2015 caratterizzato da una forte ripresa delle ricerche faunistiche nel Vicino e Medio Oriente (Fig. 2); 3-Lazio e Sardegna sono le regioni più rappresentate per numero di esemplari e di specie (Fig. 3); 4-Grecia e Turchia sono i paesi più rappresentati per numero di esemplari e di specie (Fig. 4); 5-tra numero di specie e numero di esemplari esiste un rapporto di correlazione inversa in entrambe le classi (Figg. 5-6); 6-le famiglie più rappresentate di Amphibia sono *Salamandridae* e *Ranidae* con 12 e 10 specie, rispettivamente (Tab. 1); 7-le famiglie più rappresentate di Reptilia sono *Lacertidae* e *Colubridae* con 33 e 28 specie, rispettivamente (Tab. 2). Alle famiglie di Reptilia sopra citate appartengono rispettivamente due paratipi con un esemplare cadauno: *Acanthodactylus harranensis* Baran, Kumlutaş, Lanza, Sindaco, Ilgaz, Avci & Crucitti, 2005; *Eirenis thospitis* Schmidtler & Lanza, 1990. L'unico esemplare presente del Phyllodactylidae *Asaccus barani* Torki, Ah-

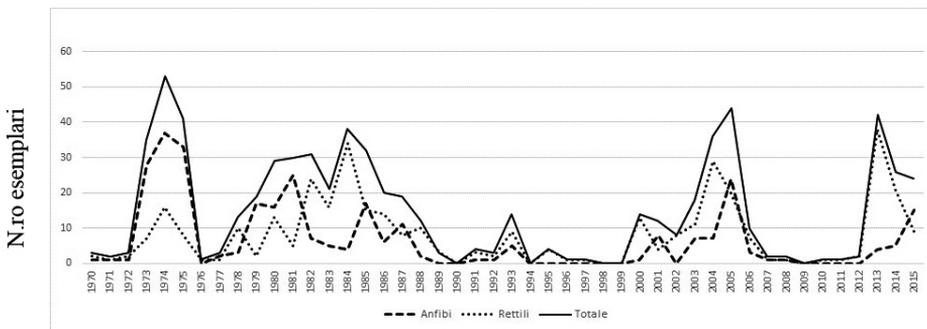


Fig. 2. Andamento storico del numero di esemplari di Anfibi, Rettili e totale nella CVRSRN.

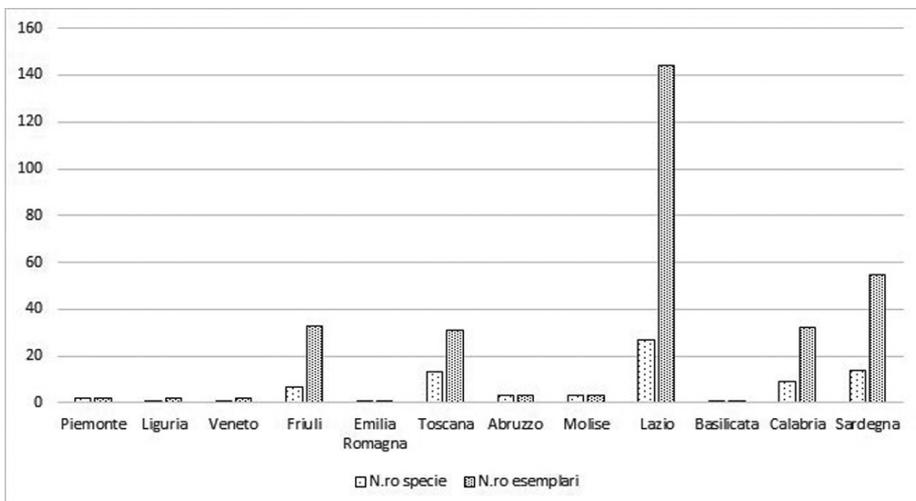
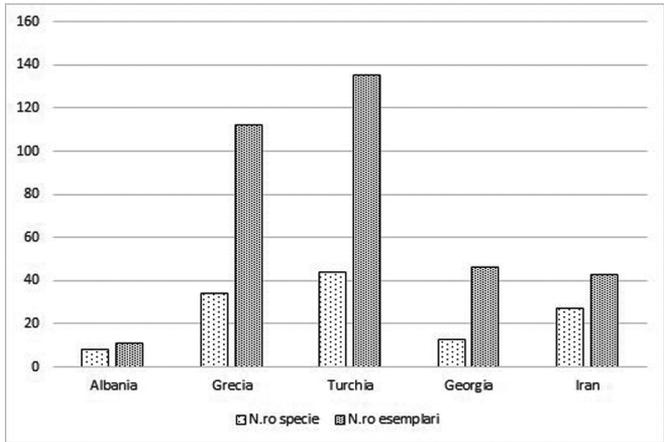
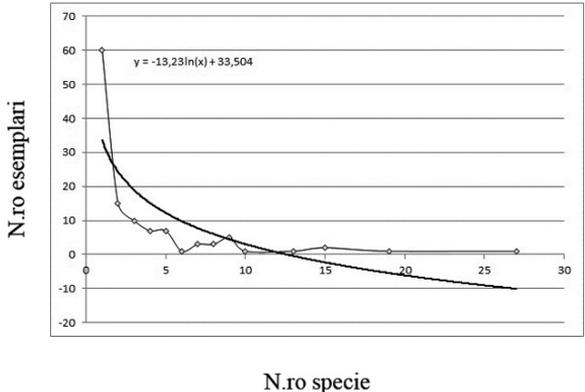


Fig. 3. Numero di specie e di esemplari di Anfibi e Rettili per regione d'Italia nella CVRSRN.



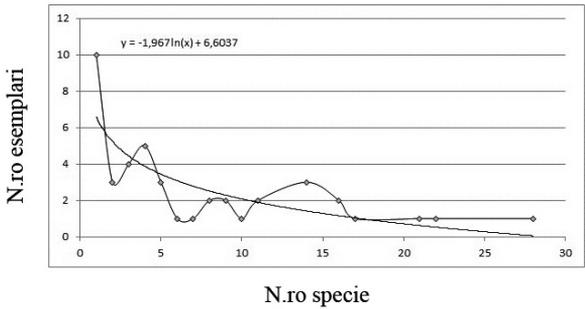
**Fig. 4.** Numero di specie e di esemplari di Anfibi e Rettili per paese di provenienza del Vicino e Medio Oriente nella CVSRSN.

**REPTILIA**



**Fig. 5.** Correlazione numero di specie/numero di esemplari relativa alla classe Amphibia della sezione erpetologica della CVSRSN.

**AMPHIBIA**



**Fig. 6.** Correlazione numero di specie/numero di esemplari relativa alla classe Reptilia della sezione erpetologica della CVSRSN.

madzadeh, Ilgaz, Avci & Kumlutas, 2011 proviene dalla località tipica della specie. Generi ben rappresentati sono *Speleomantes* s.l. (incluso *Atylodes*) (sette specie), *Hyla* (quattro specie), *Anguis* (cinque specie), *Darevskia* ed *Eirenis* (sei specie cadauno).

AMPHIBIA	
Famiglia	N. ro specie
Plethodontidae	7
Salamandridae	12
Bombinatoridae	3
Bufo	3
Discoglossidae	2
Hylidae	4
Pelobatidae	1
Pelodytidae	1
Ranidae	10

**Tab. 1.** Numero di specie/famiglia relativo alla classe Amphibia della sezione erpetologica della CVRSRSN.

REPTILIA	
Famiglia	N. ro specie
Chelonidae	1
Geoemydidae	1
Emydidae	4
Testudinidae	4
Blaniidae	1
Gekkonidae	9
Phyllodactylidae	2
Sphaerodactylidae	1
Agamidae	8
Chamaeleonidae	1
Scincidae	7
Anguillidae	6
Lacertidae	33
Leptotyphlopidae	1
Typhlopidae	1
Colubridae	28
Viperidae	8

**Tab. 2.** Numero di specie/famiglia relativo alle classe Reptilia della sezione erpetologica della CVRSRSN.

## Discussione

La notevole importanza scientifica delle collezioni riunite nella CVSRNS non può essere sottovalutata, esse costituiscono oltretutto una preziosa testimonianza dell'esistenza di erpetocenosi, un tempo ricche di specie e oggi completamente scomparse. È il caso dell'erpetofauna di numerosi comprensori della Campagna Romana a nord-est di Roma che, a partire dagli anni '80 del secolo passato, hanno subito radicali modificazioni imputabili soprattutto al *soil sealing* ovvero alla trasformazione irreversibile nella destinazione d'uso del suolo; riduzione della copertura boschiva e delle aree umide, sostituzione di terreni ad uso agricolo con edificato compatto. Le erpetocenosi di molti siti della Campagna Romana, un tempo habitat di specie oggi ritenute rare in tutto il Lazio (e.g. *Testudo hermanni*, *Coronella girondica*, *Natrix tessellata*) "sopravvivono" ormai esclusivamente nelle collezioni della Società Romana di Scienze Naturali (Crucitti & Bufalieri, 2012; Crucitti *et al.*, 2013).

## Bibliografia

- Crucitti, P., Bufalieri, C. (2012): L'erpetofauna della Campagna Romana tra la Riserva Naturale della Marcigliana ed i Monti Cornicolani: revisione dei dati. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste* **55**: 69-89.
- Crucitti, P., Amori, G., Battisti, C., Giardini, M. (2013): Check-list degli Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi dell'area "arcipelago mentanese - cornicolano" (Campagna Romana, Lazio). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* **37** (Botanica Zoologia): 29-46.
- Crucitti, P., Brocchieri, D., Castelluccio, P., Tringali, L. (2014): La Collezione Vertebratologica "Benedetto Lanza" della Società Romana di Scienze Naturali: catalogo ragionato. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste* **57**: 113-170.
- De Marinis, A.M., Cagnin, M., Cagnolaro, L. (2007): A survey of recent mammal collections in Italy. *Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.)* **18** (2): 137-156.
- Mazzotti, S., Misericocchi, D. (2010): Censimento e analisi delle collezioni di Anfibi e di Rettili dei Musei italiani. *Museologia Scientifica Memorie* **5/2010**: 22-47.

## La collezione erpetologica del Museo di Storia Naturale di Lecco: una prima analisi

Maurizio VALOTA<sup>1</sup>, Chiara CROTTI<sup>1,2</sup>, Mauro ROSSETTO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Cooperativa Eliante ONLUS, Via San Pancrazio n. 14, 20813 Bovisio Masciago (MB), Italia.*

<sup>2</sup> *Referente scientifico del Museo di Storia Naturale di Lecco, Palazzo Belgiojoso, Corso Matteotti n. 32, 23900 Lecco, Italia.*

<sup>3</sup> *Direttore Si.M.U.L. (Sistema Museale Urbano Lecchese), Villa Manzoni, Via Guagnella n. 1, 23900 Lecco, Italia.*

**Riassunto** Il Museo di Storia Naturale del Comune di Lecco (Lombardia, Italia nord-occidentale) venne inaugurato nel 1888, quando il naturalista Carlo Vercelloni espose al pubblico la sua collezione privata. In questo Museo è custodita un'interessante collezione erpetologica che, nei primi mesi del 2016, è stata oggetto di un controllo i cui obiettivi erano quelli di verificare che tutti gli esemplari inventariati fossero tuttora presenti e di valutare il loro stato di conservazione. In questo articolo vengono illustrati i primi risultati di questo lavoro.

**Abstract** The Natural History Museum of the Municipality of Lecco (Lombardy, NW Italy) was inaugurated in 1888, when the naturalist Carlo Vercelloni exposed his private collection. In this Museum is present an interesting herpetological collection. In 2016, we checked out the collection to evaluate if all inventoried specimen were still present and if they had a good state of preservation. In this paper we illustrate the first results of this monitoring.

**Keywords** Natural History Museum, herpetological collection.

### Introduzione

I Musei Civici di Lecco furono inaugurati nel 1888 come collezione privata, essenzialmente naturalistica e paleontologica, raccolta ed esposta al pubblico dal naturalista Carlo Vercelloni. Vennero ufficialmente costituiti nel 1900 grazie ad un comitato promotore che comprendeva personalità e studiosi di levatura nazionale tra i quali lo stesso Vercelloni, che era stato indirizzato e sostenuto nelle sue passioni da Antonio Stoppani all'epoca in cui quest'ultimo era direttore del Museo di Storia Naturale di Milano. Carlo Vercelloni rimase direttore del Museo fino alla sua morte, avvenuta nel 1931, e la quasi totalità degli esemplari tassidermizzati tuttora presenti nelle collezioni risulta preparata da lui. Le collezioni zoologiche sono costituite da esemplari di fauna provenienti sia dall'Europa sia

dalle due Americhe e dall’Africa. La raccolta più ricca è quella ornitologica, a cui seguono quella dei Mammiferi, quella dei Rettili, quella dei Pesci e quella degli Anfibi (Daccò & Ruffa, 2003; Cavallo, 2010).

Nei primi mesi del 2016 è stato effettuato un controllo della collezione erpetologica del Museo, al fine di verificare che tutti i reperti inventariati fossero effettivamente ancora presenti e di valutare lo stato di conservazione degli esemplari.

## Risultati

Ad eccezione di un esemplare di *Draco volans*, tutti i reperti inventariati risultano essere ancora presenti nelle collezioni del Museo. Durante le ricerche in magazzino, anzi, sono stati rinvenuti alcuni reperti che non risultavano in inventario e che, nelle tabelle seguenti, sono indicati con la sigla SN (senza numero).

La collezione di Anfibi consta di 19 reperti, per un totale di 24 esemplari (Tab. 1).

N° inventario	N° esemplari	Nome scientifico	Modalità di conservazione	Note
1	2	<i>Bombina variegata</i>	Alcol	
2	1	<i>Bufo viridis</i>	Alcol	
3	1	<i>Proteus anguinus</i>	Alcol	
4	1	<i>Pelophylax lessonae</i>	Alcol	
5	1	<i>Pelophylax</i> kl. <i>esculentus</i>	Alcol	Fasi della metamorfosi
6	1	<i>Salamandra salamandra</i>	Alcol	
7 (17)	2	<i>Salamandra salamandra</i>	Tassidermizzato	
8	2	<i>Salamandra salamandra</i>	Alcol	
9	1	<i>Triturus carnifex</i>	Alcol	
10	1	<i>Bufo bufo</i>	Alcol	
11	1	<i>Bufo bufo</i>	Tassidermizzato	
12	1	<i>Bufo bufo</i>	Tassidermizzato	
13	1	<i>Bufo bufo</i>	Tassidermizzato	
14	1	<i>Bombina variegata</i>	Tassidermizzato	
15	1	<i>Bufo marinus</i>	Tassidermizzato	
28	3	<i>Triturus carnifex</i>	Alcol	
SN	1	<i>Bufo bufo</i>	Tassidermizzato	Scheletro
SN	1	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Tassidermizzato	
SN	1	<i>Rana</i> sp.	Tassidermizzato	Spaccato anatomico

**Tab. 1.** Elenco degli esemplari presenti nella collezione di Anfibi del Museo di Storia Naturale di Lecco, ordinati per numero d’inventario.

La collezione di Rettili, invece, consta di 130 reperti, per un totale di 158 esemplari (Tab. 2).

N° inventario	N° esemplari	Nome scientifico	Modalità di conservazione	Note
1	1	<i>Crocodylus acutus</i>	Tassidermizzato	
2	1	<i>Crocodylus acutus</i>	Tassidermizzato	
3	1	<i>Alligator mississippiensis</i>	Tassidermizzato	
4	1	<i>Alligator mississippiensis</i>	Tassidermizzato	Scheletro
5	1	<i>Caretta caretta</i>	Tassidermizzato	Testa
6	1	<i>Caretta caretta</i>	Tassidermizzato	Carapace
7	1	<i>Chelonia mydas</i>	Tassidermizzato	
8	1	<i>Chelonia mydas</i>	Tassidermizzato	Carapace
9	1	Famiglia <i>Testudinidae</i>	Tassidermizzato	Carapace
10	1	<i>Geochelone elegans</i>	Tassidermizzato	
11	1	<i>Lacerta viridis</i>	Tassidermizzato	
12	1	Famiglia <i>Alligatoridae</i>	Tassidermizzato	
13	1	<i>Uromastix spinosus</i>	Tassidermizzato	
14	1	<i>Uromastix</i> sp.	Tassidermizzato	
15	1	<i>Uromastix</i> sp.	Tassidermizzato	
16	1	<i>Tiliqua scincoides</i>	Tassidermizzato	
17	1	<i>Testudo graeca</i>	Tassidermizzato	Spaccato anatomico
18	1	<i>Varanus</i> sp.	Tassidermizzato	
19	1	<i>Varanus</i> sp.	Tassidermizzato	
20	1	<i>Anguis fragilis</i> vel <i>veronensis</i>	Alcol	
21	1	<i>Iguana iguana</i>	Tassidermizzato	
22	1	<i>Varanus niloticus</i>	Tassidermizzato	
24	1	<i>Python molurus</i>	Tassidermizzato	
25	1	<i>Python sebae</i>	Tassidermizzato	
26	1	<i>Natrix natrix</i>	Tassidermizzato	
27	1	<i>Python sebae</i>	Tassidermizzato	
29	1	<i>Naja haje</i>	Tassidermizzato	
30	1	<i>Eunectes murinus</i>	Tassidermizzato	
31	1	<i>Boa constrictor</i>	Tassidermizzato	
32	1	<i>Boa constrictor</i>	Alcol	
33	1	Famiglia <i>Viperidae</i>	Tassidermizzato	
34	1	<i>Naja naja</i>	Tassidermizzato	
35	1	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Tassidermizzato	

N° inventario	N° esemplari	Nome scientifico	Modalità di conservazione	Note
36	1	Famiglia <i>Viperidae</i>	Tassidermizzato	
37	1	<i>Laticauda</i> sp.	Tassidermizzato	
38	1	<i>Zamenis longissimus</i>	Tassidermizzato	
40	1	<i>Python sebae</i>	Tassidermizzato	
42	1	<i>Bothrops alternatus</i>	Tassidermizzato	
43	1	<i>Crotalus</i> sp.	Tassidermizzato	
44	1	<i>Chelonia mydas</i>	Tassidermizzato	Carapace
46	1	<i>Ablepharus kitaibelii</i>	Alcol	
47	1	<i>Elaphe situla</i>	Alcol	
48	4	<i>Anguis fragilis</i> vel <i>veronensis</i>	Alcol	
49	4	<i>Lacerta viridis</i>	Alcol	
50	1	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Alcol	
51	1	<i>Zamenis longissimus</i>	Alcol	
52	1	<i>Hierophis gemonensis</i>	Alcol	
53	2	<i>Natrix natrix</i>	Alcol	
54	1	<i>Chalcides ocellatus</i>	Alcol	
55	1	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Alcol	
56	1	<i>Podarcis muralis</i>	Alcol	
57	1	<i>Testudo hermanni</i>	Alcol	
58	1	<i>Vipera aspis</i>	Alcol	
59	1	<i>Cerastes cerastes</i>	Alcol	
60	1	<i>Vipera berus</i>	Alcol	
61	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
62	1	<i>Natrix natrix</i>	Alcol	
63	1	<i>Coronella austriaca</i>	Alcol	
64	1	<i>Coronella austriaca</i>	Alcol	
65	1	<i>Vipera aspis</i>	Alcol	
66	1	<i>Vipera aspis</i>	Alcol	
67	1	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Alcol	
68	1	<i>Anguis fragilis</i> vel <i>veronensis</i>	Alcol	
69	1	<i>Agama</i> sp.	Alcol	
70	1	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Alcol	
71	1	<i>Vipera berus</i>	Alcol	
72	1	<i>Natrix natrix</i>	Alcol	
73	1	<i>Zamenis longissimus</i>	Alcol	
74	1	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Alcol	

N° inventario	N° esemplari	Nome scientifico	Modalità di conservazione	Note
75	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
76	1	<i>Chamaleo chamaleo</i>	Alcol	
77	1	<i>Ptychozoon honalocephalum</i>	Alcol	
78	2	Famiglia <i>Geckonidae</i>	Alcol	
79	1	Ordine <i>Sauria</i>	Alcol	
80	2	<i>Podarcis muralis</i>	Alcol	
81	1	<i>Vipera aspis</i>	Alcol	
82	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
83	1	<i>Coronella austriaca</i>	Alcol	
84	1	<i>Anguis fragilis</i> vel <i>veronensis</i>	Alcol	
85	1	<i>Vipera aspis</i>	Alcol	
86	1	<i>Emys orbicularis</i>	Alcol	
87	3	<i>Vipera aspis</i>	Alcol	
88	2	<i>Coronella austriaca</i>	Alcol	
89	1	<i>Lacerta vivipara</i>	Alcol	Stadi di sviluppo
90	1	<i>Natrix natrix</i>	Alcol	
91	1	<i>Natrix natrix</i>	Alcol	
92	1	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Alcol	
93	1	<i>Vipera aspis</i>	Alcol	
94	1	<i>Coronella austriaca</i>	Alcol	
95	1	<i>Coronella austriaca</i>	Alcol	Uovo
96	2	<i>Natrix tessellata</i>	Alcol	
97	1	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Alcol	
98	1	<i>Trioceros jacksonii</i>	Alcol	
99	1	<i>Chamaleo chamaleo</i>	Alcol	
100	1	Famiglia <i>Iguanidae</i>	Alcol	
101	1	<i>Chamaleo chamaleo</i>	Alcol	
102	1	Famiglia <i>Iguanidae</i>	Alcol	
103	1	<i>Chalcides chalcides</i>	Alcol	
104	1	<i>Ophisaurus apodus</i>	Alcol	
105	1	Famiglia <i>Scincidae</i>	Alcol	
106	2	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
107	1	<i>Scincus scincus</i>	Alcol	Pelle
108	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
109	1	<i>Scincus scincus</i>	Alcol	
110	3	<i>Natrix tessellata</i>	Alcol	

N° inventario	N° esemplari	Nome scientifico	Modalità di conservazione	Note
111	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
112	2	<i>Natrix tessellata</i>	Alcol	
113	1	<i>Echis carinatus</i>	Alcol	
114	1	<i>Micrurus</i> sp.	Alcol	
115	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
116	1	<i>Ptyas pantherinus</i>	Alcol	
117	1	<i>Trimeresurus gramineus</i>	Alcol	
118	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
119	6	Ordine <i>Ophidia</i>	Alcol	
120	1	<i>Testudo marginata</i>	Tassidermizzato	Spaccato anatomico
121	1	<i>Uromastix</i> sp.	Tassidermizzato	
122	1	<i>Natrix natrix</i>	Tassidermizzato	
123	1	<i>Iguana</i> sp.	Tassidermizzato	
124	1	<i>Draco volans</i>	Tassidermizzato	NON RINVENUTO
125	1	<i>Caiman</i> sp.	Tassidermizzato	
126	1	<i>Crocodylus</i> sp.	Tassidermizzato	
SN	3	<i>Python</i> sp.	Tassidermizzato	Uova
SN	1	<i>Emys orbicularis</i>	Tassidermizzato	Carapace
SN	1	<i>Python</i> sp.	Tassidermizzato	Guscio d'uovo
SN	3	<i>Testudo graeca</i>	Tassidermizzato	Crani
SN	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Tassidermizzato	
SN	1	<i>Python</i> sp.	Tassidermizzato	Guscio d'uovo
SN	1	Ordine <i>Chelonia</i>	Tassidermizzato	Carapace
SN	1	Ordine <i>Ophidia</i>	Tassidermizzato	Cranio
SN	3	<i>Boa</i> sp.	Tassidermizzato	Crani
SN	1	<i>Crocodylus</i> sp.	Tassidermizzato	Pelle

**Tab. 2.** Elenco degli esemplari presenti nella collezione di Rettili del Museo di Storia Naturale di Lecco, ordinati per numero d'inventario.

Tutti gli esemplari tassidermizzati risultano in buone condizioni di conservazione, ad eccezione di: uno scheletro di *Bufo bufo* (reperto SN, collezione Anfibi), che risulta disarticolato in più punti; una *Tiliqua scincoides* (reperto n. 16, collezione Rettili), che presenta la coda rotta; una *Testudo marginata* (reperto n. 120, collezione Rettili), a cui mancano parti degli arti e alcune piastre del carapace.

I reperti conservati in alcol sono stati relegati per diversi anni in uno scantinato che non aveva le caratteristiche idonee per il loro mantenimento. I vasi di vetro sono stati ripuliti dalla polvere e dalla sporcizia accumulata nel corso degli anni ma gli esemplari

contenuti al loro interno, a causa dell'evaporazione dell'alcool, risultano parzialmente o completamente a secco. Nonostante questo molti dei reperti sembrano ancora in discrete condizioni di conservazione e si ritiene che possano essere facilmente recuperabili. Alcuni esemplari, invece, presentano gravi segni di deterioramento (il *Proteus anguinus*, ad esempio, è quasi completamente ammuffito) e, probabilmente, non sarà possibile recuperarli.

### **Conclusioni e prospettive future**

La collezione erpetologica del Museo di Storia Naturale di Lecco è sicuramente di grande interesse scientifico per la quantità di reperti conservati e la varietà di specie rappresentate. Si sottolinea, inoltre, l'importanza storica di questa collezione poiché la quasi totalità degli esemplari conservati risalgono alla fine dell'Ottocento e ai primi decenni del Novecento.

Purtroppo, come già accennato nel paragrafo precedente, la collezione in alcool non è stata correttamente conservata e alcuni esemplari rischiano di essere persi irrimediabilmente. Il tentativo di recupero di questi reperti sarà una delle priorità per il prossimo futuro.

S'intende, inoltre: procedere al restauro degli esemplari tassidermizzati che presentano rotture; verificare la corretta determinazione di tutti gli esemplari della collezione, poiché vi sono dubbi sulla classificazione di alcuni individui; aggiornare l'inventario della collezione; incrementare il numero di esemplari esposti al pubblico, mettendo in mostra alcuni dei reperti in alcool meglio conservati; produrre un catalogo fotografico di tutti gli esemplari presenti in collezione.

Si evidenzia, infine, come il riordino delle collezioni possa portare anche a interessanti sviluppi divulgativi, con la possibilità di realizzare nuovi pannelli didattici e laboratori specifici che permettano a visitatori e studenti di avvicinarsi al mondo dell'erpetofauna autoctona (imparando a riconoscere le varie specie presenti nel territorio italiano e in particolare quello lecchese) ed esotica (approfondendo la conoscenza delle caratteristiche proprie delle varie specie, degli ambienti di origine e delle tematiche legate alla conservazione delle entità minacciate).

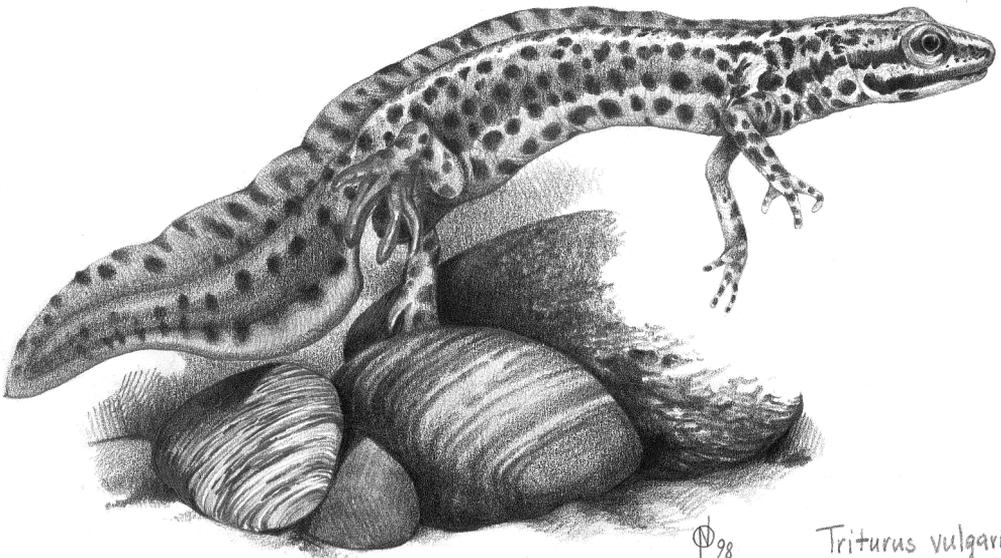
### **Bibliografia**

Daccò, G.L., Ruffa, M. (2003): Un Museo per l'archeologia a Lecco. Electa.

Cavallo, N. (2010): Il Museo di Storia Naturale a Lecco. Edizione Comune di Lecco, Musei Civici.



## CHELONI MARINI



♂<sub>98</sub>

*Triturus vulgaris* ♂



## Spiaggiamento straordinario di *Caretta caretta* (L., 1758) lungo la costa abruzzese

Roberta D'AURELIO<sup>1</sup>, Claudia BORGATTI<sup>1</sup>,  
Francesca DI BARTOLOMEO<sup>1</sup>, Ludovica DI RENZO<sup>1</sup>,  
Sergio GUCCIONE<sup>1,2</sup>, Chiara PROFICO<sup>1</sup>, Marco SACCOCCIA<sup>1</sup>,  
Vincenzo OLIVIERI<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Centro Studi Cetacei (CSC), Italia.

<sup>2</sup> S.H.I. Sezione Abruzzo Molise, Italia.

\*Corresponding author: violivie1956@libero.it

**Riassunto** Ventotto tartarughe marine comuni (*Caretta caretta*) si sono spiaggiate sulle coste del medio Adriatico (tra 42.09844N 14.72429E e 42.76505N 13.96413E), nell'arco di un periodo di cinque giorni (tra il 6 e il 10 marzo 2015) caratterizzato da fenomeni meteomarinari eccezionalmente violenti. Sette individui erano già deceduti al momento dell'intervento del personale del Centro Studi Cetacei, mentre 21 tartarughe vive sono state trasferite presso il Centro di Recupero e Riabilitazione "Luigi Cagnolaro" (Pescara). Le tartarughe presentavano uno stato di salute compromesso riconducibile a patologie pre-esistenti allo spiaggiamento: dieci di queste mostravano lesioni dovute ad interazioni antropiche, undici presentavano segni clinici correlati a uno scadente stato di nutrizione. Altri rilievi clinici erano rappresentati da cecità e paresi, infestazione da epibionti e sanguisughe, sindrome da galleggiamento pelvico, paresi. Per ogni caso clinico sono stati applicati specifici protocolli terapeutici. Sfortunatamente, durante i primi giorni di ricovero sono deceduti otto animali in gravi condizioni di salute. Altre due tartarughe sono decedute nel successivo periodo di ospedalizzazione, mentre otto hanno avuto una completa remissione e sono state reintrodotte in natura durante la primavera/ estate del 2015. Tre soggetti sono ancora ricoverati a causa di condizioni invalidanti che le rendono incompatibili con il rilascio. Le necropsie effettuate presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" hanno mostrato in undici casi un quadro patologico attribuibile ad annegamento, in un caso un corpo estraneo esofageo (amo da pesca), e in generale, hanno confermato lo stato di nutrizione rilevato all'esame clinico. L'evento descritto è parte di un più ampio caso di spiaggiamento di *Caretta caretta*, che ha coinvolto la costa adriatica durante il mese di marzo 2015. La mareggiata non è da considerare la causa primaria dello spiaggiamento, quanto piuttosto l'evento rivelatore della presenza in

mare di numerose tartarughe con uno stato di salute compromesso. Le attività umane rappresentano un pericolo innegabile per la specie. I dati raccolti dimostrano l'importanza dei centri di recupero per la conservazione delle tartarughe marine, anche in quanto osservatori epidemiologici.

**Abstract** Twenty-eight loggerhead turtles (*Caretta caretta*) stranded and beached in the central Adriatic Sea (between 42.09844N 14.72429E and 42.76505N 13.96413E) during a five days period (6 March to 10 March, 2015) of unusually violent weather disturbances. Seven subjects were already dead at the time of Centro Studi Cetacei staff intervention and twenty-one alive turtles were transferred to recovery and rehabilitation center “Luigi Cagnolaro” (Pescara). The turtles showed a compromised health state due to pre-existing conditions: ten subjects had injuries related to the interactions with human activities, eleven showed clinical signs attributable to the poor nutritional status. Other clinical findings were: blindness, epibiotia and leeches infestation, pelvic float syndrome, paresis. For each clinical case were applied specific treatment protocols. Unfortunately, during the first few days of hospitalization, eight animals, with severe conditions, died. Two more turtles died later in the hospitalization period and eight had a complete remission of symptoms and have been released into the wild in the spring/summer 2015. Three subjects are still hospitalized for their disabling conditions that do not make viable the wild survival. The necropsy performed at Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell’Abruzzo e Molise “G. Caporale” showed in eleven cases a pathological framework attributable to drowning, in one case a foreign body in the esophagus (fishing hook) and overall

**Keywords** *Caretta caretta*, stranding, Adriatic sea, recovery and rehabilitation center “Luigi Cagnolaro”.

### Descrizione evento

A seguito di una mareggiata e in un arco temporale di 5 giorni, sono stati rinvenuti 28 individui di *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) nel tratto di costa adriatica compreso tra i comuni di Vasto (CH) e Giulianova (TE) (da 42.09844 Nord 14.72429 Est a 42.76505 Nord 13.96413 Est) (Fig. 1): 4 dei 28 individui sono stati recuperati in acque portuali mentre i restanti risultavano spiaggiati.

Più della metà dei soggetti, 17 individui, sono stati segnalati e recuperati nella sola giornata del 6 marzo 2015, seguiti da 5 individui il 7 marzo, 4 individui l'8 marzo, 1 individuo il 9 marzo e, infine, 1 individuo il 10 marzo (Fig. 2).

I due individui di maggiori dimensioni presentavano una lunghezza curva del carapace *notch-to-tip* (CCL<sub>nt</sub>) rispettivamente di 90 cm e 73 cm, seguiti da due individui di medie dimensioni con CCL<sub>nt</sub> di 58 cm e 54 cm mentre tutti gli altri individui hanno fatto registrare CCL<sub>nt</sub> compresi tra 15 cm e 42 cm. Dei 28 individui rinvenuti, 7 (25%) erano già morti al momento dell'intervento del Personale del Centro Studi Cetacei: i soggetti in

idoneo stato di conservazione sono stati conferiti all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e Molise "G. Caporale" per gli accertamenti diagnostici del caso. Le 21 tartarughe rinvenute vive (75%) presentavano uno stato di salute compromesso riconducibile a patologie preesistenti. Tutti i soggetti rinvenuti vivi sono stati trasferiti presso il Centro di Recupero e Riabilitazione Tartarughe Marine "Luigi Cagnolaro" di Pescara.

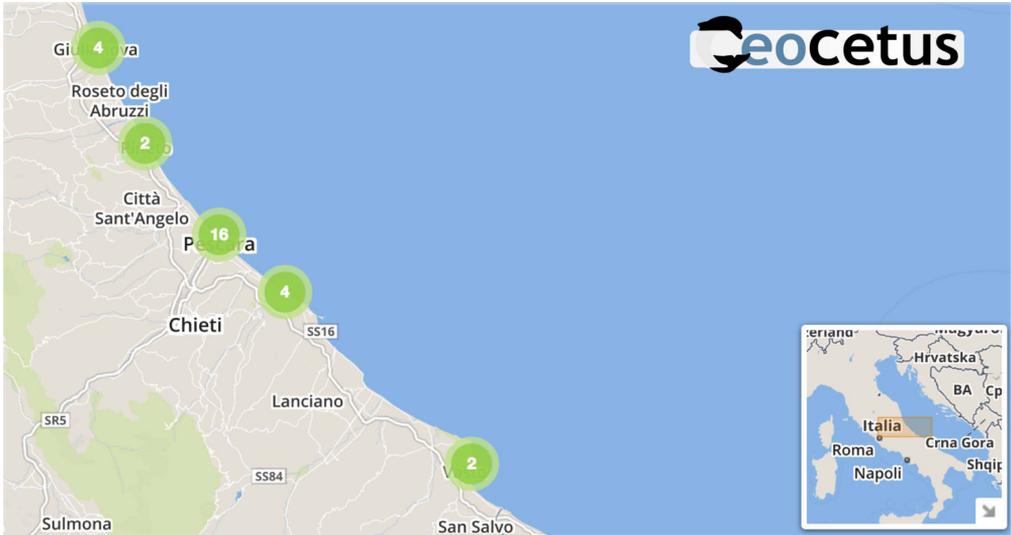


Fig. 1.

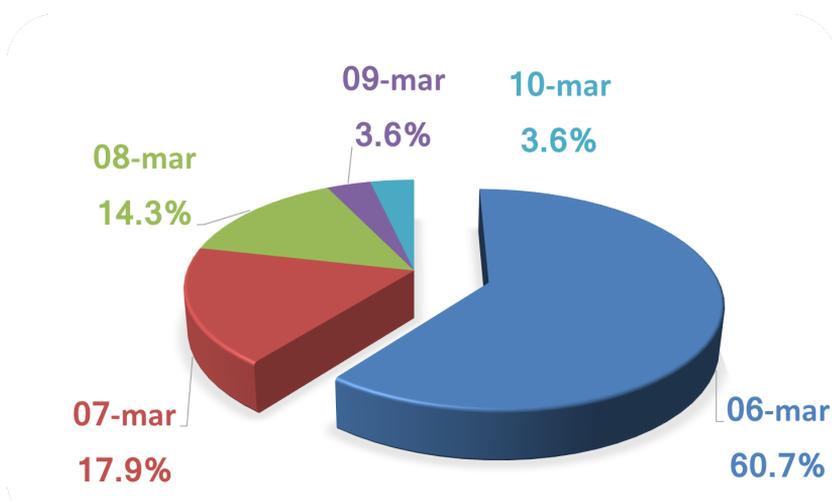


Fig. 2.

### Quadro clinico

I 21 soggetti spiaggiati vivi sono stati ricoverati presso il CRTM “Luigi Cagnolaro” e sottoposti a visita clinica con riscontro dei seguenti quadri: 9 individui presentavano traumi riferibili a interazione antropica, di cui 8 con lesioni da taglio a livello di testa collo e arti, presumibilmente causate da reti da posta (Figg. 3 e 4), e 1 con traumi da impatto con natante sul carapace (Fig. 5). 11 individui presentavano uno scadente stato di nutrizione (Fig. 6), 3 individui condizioni invalidanti permanenti (vedasi “3. Esito dei trattamenti”), 1 individuo presentava una copertura infestante di parassiti ed epibionti (Figg. 7 e 8).

A seguito della diagnosi sono stati individuati protocolli terapeutici specifici (Norton, 2005): 8 individui sono deceduti prima di rispondere alle terapie attuate, a causa di gravi ferite e marcata defedazione.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

### Esito dei trattamenti

Dei 13 individui stabilizzati presso il CRTM “Luigi Cagnolaro”, 8 hanno avuto un netto miglioramento delle condizioni generali con una completa remissione dei sintomi e, dopo opportuni esami e valutazione della corretta capacità motoria da parte del personale del CRTM, sono stati reimmessi in natura nella primavera-estate 2015 (Manire, 2007) mentre 2 sono venuti a morte durante il periodo di stabilizzazione. Ad oggi sono ancora ricoverati presso il centro 3 individui, il cui stato di salute è migliorato, ma nei quali persistono condizioni invalidanti permanenti quali cecità, paresi degli arti posteriori, sindrome da galleggiamento pelvico con deformità del carapace, che li rendono, al momento, incompatibili con il rilascio.

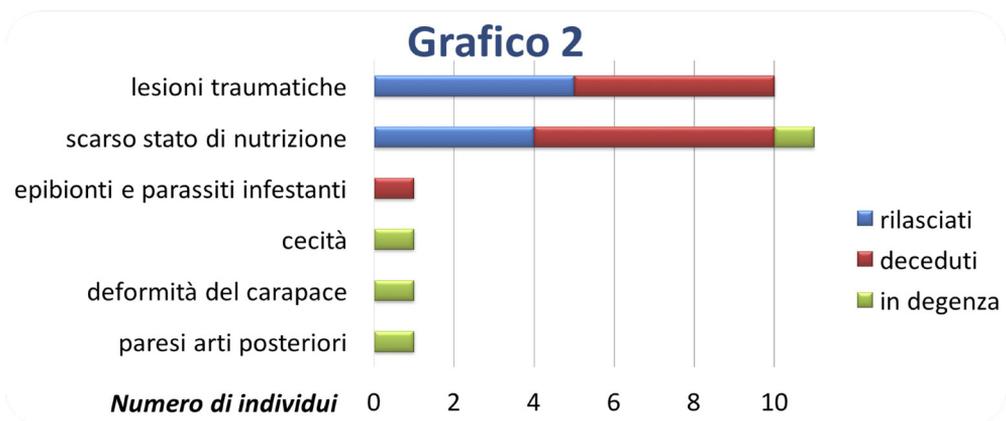


Fig. 8.

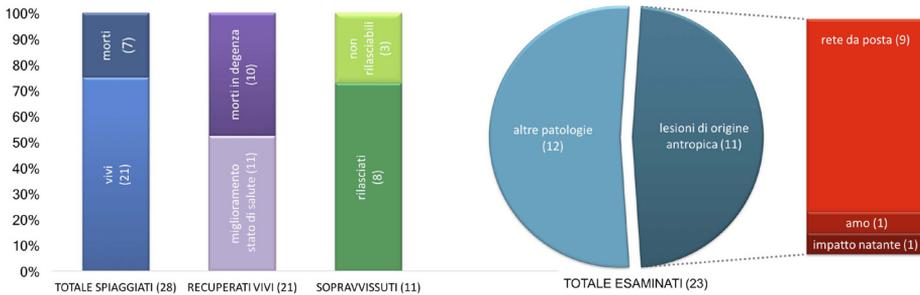


Fig. 9.

### Quadro anatomo-patologico

Degli individui deceduti, solo il 71% è stato dichiarato idoneo ad approfondimento diagnostico e sottoposto a indagini necroscopiche presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise. Sui 12 individui esaminati, 11 (92%) hanno evidenziato un quadro anatomo-patologico riferibile ad annegamento e un individuo presentava un amo nichelato con una lenza di 5 cm a livello della curvatura esofagea. Gli esami hanno confermato lo scadente stato di nutrizione rilevato in occasione della visita clinica. Il totale degli individui venuti a morte è stato smaltito ai sensi del Reg. CE 1169/09 come S.O.A.

### Conclusioni

L'evento descritto rientra nel più ampio caso di spiaggiamento eccezionale di *Caretta caretta* lungo le coste adriatiche, colpite dalla mareggiata dei primi giorni di marzo 2015. I dati raccolti supportano l'ipotesi che la mareggiata non sia da considerare la causa dello spiaggiamento, quanto l'evento rivelatore della presenza in mare di un elevato numero di tartarughe con uno stato di salute compromesso. Le evidenze ottenute sulle lesioni traumatiche riscontrate confermano che le attività antropiche in mare (pesca e traffico marittimo) rappresentano una minaccia non trascurabile per la sopravvivenza di questa specie (Casale, 2011). I dati raccolti sottolineano l'importanza dei centri di recupero e riabilitazione nella conservazione della specie (Mo *et al.*, 2013), nonché il loro importantissimo ruolo come osservatorio epidemiologico in tutte le forme di spiaggiamento o cattura accidentale di tartarughe marine (Fig. 9).

### Bibliografia

- Casale, P. (2011): Sea turtle by-catch in the Mediterranean. *Fish and Fisheries* **12**: 299-316.
- Manire, C.A. (2007): Rehabilitation in sea turtles. In: 4th Pan Commonwealth Veterinary Conference, 4th - 8th November 2007. Barbados, West Indies: 205-206.
- Mo, G., Montalto, F., Serangeli, M.T., Duprè, E. (2013): Linee guida per il recupero, soccorso, affidamento e gestione delle tartarughe marine ai fini della riabilitazione e per la manipolazione a scopi scientifici. ISPRA- MATTM, Manuali e Linee Guida **89**.
- Norton, T.M. (2005): Chelonian emergency and critical care. *Semin avian exot pet.* **14**: 106-130.

## Valutazione di un programma di alimentazione per esemplari di *Caretta caretta* (L., 1758) in regime di stabulazione

Sergio GUCCIONE<sup>1,2</sup>, Chiara PROFICO<sup>1</sup>, Giuseppe MARRUCHELLA<sup>1</sup>, Nicola BERNABÒ<sup>2</sup>, Vincenzo OLIVIERI<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Centro Studi Cetacei Onlus, Italia.

<sup>2</sup> S.H.I. Sezione Abruzzo Molise, Italia.

<sup>3</sup> Università degli Studi di Teramo Facoltà di Medicina Veterinaria, Italia.

\*Corresponding author: violivie1956@libero.it

### Riassunto

Le attuali conoscenze sulla nutrizione delle tartarughe marine sono ancora scarse. Le tartarughe mantenute in cattività dovrebbero seguire una dieta bilanciata e la somministrazione quotidiana di alimento – secondo quanto previsto dalla linee guida Ministeriali – dovrebbe ammontare all'1,5% del peso corporeo. Tuttavia questa tipologia di dieta risulta questionabile e poco realistica. Di seguito si riporta l'esperienza del Centro di Recupero e Riabilitazione "Luigi Cagnolaro" di Pescara sulla somministrazione di alimenti a individui di *Caretta caretta* in ambiente controllato. La razione di alimento è stata calcolata considerando i seguenti fattori: (a) il valore nutrizionale dell'alimento (*Sardina pilchardus*); (b) l'intervallo di somministrazione, compreso tra 1 e 5 giorni; (c) il peso dei singoli individui (in proporzione tartarughe di dimensioni minori/ di età inferiore ricevono una quantità di alimento maggiore). Sono state sottoposti a valutazione 23 individui di tartaruga comune tra Marzo 2015 e Aprile 2016. In particolare sono stati valutati i seguenti parametri: (a) la razione "ideale"; (b) il consumo reale di alimento; (c) il peso corporeo (W, rilevato ogni 2 settimane); (d) la lunghezza curva del carapace "notch-to-tip" (CCLnt) misurata sia all'accettazione presso il centro che appena prima del rilascio in natura. I dati sono stati sottoposti ad analisi statistica al fine di determinare il trend del consumo di alimento e di W nel tempo. Infine, è stato valutato lo stato di nutrizione applicando la formula "CCLnt = 20,78 x W<sup>0,326</sup>". I dati ottenuti dimostrano che le tartarughe accettano rapidamente il protocollo descritto, che meglio si adatta alle necessità dei singoli individui. In questo contesto, calcolare la razione sulla base del CCLnt anziché di W, potrebbe rappresentare un ulteriore vantaggio per il raggiungimento e/o il mantenimento del "peso ideale".

### Abstract

Current knowledge about marine turtle nutrition is still poor. Turtles kept in captivity should eat a balanced diet and the daily food intake – as sug-

gested by the Ministerial guidelines – should amount to 1.5% of the body weight. However, such diet is often questionable and unrealistic. We report herein the experience gained at the Center for Recovery and Rehabilitation of Turtles “*Luigi Cagnolaro*” (Pescara, Italy) about the nutrition of *Caretta caretta* in captivity. The food ration was calculated considering the following factors: (a) the nutritional value of the food (*Sardina pilchardus*); (b) the interval of food administration, ranging from 1 to 5 days; (c) the body weight of each specimen (proportionally, smaller/younger turtles receive a larger amount of food). A total of 23 loggerheads were investigated between March 2015 and April 2016. In detail, the following parameters were evaluated: (a) the “healthy” food ration; (b) the real consumption of food; (c) the body weight (W, once every two weeks); (d) the “notch-to-tip” curve carapace length (CCLnt) measured twice, at recovery and shortly before the release. Data were submitted to statistical survey to assess the trend of food consumption and W over time. Finally, the body condition was evaluated by applying the conversion formula “ $CCLnt = 20,78 \times W^{0,326}$ ”. Our data suggest that loggerheads quickly accept such food protocol. The trend of W – which gradually increases over time – further supports such assumption. Worthy of interest, the body condition appears stable and overlaps the desirable values at the end of the recovery. Taken together, such data strongly highlight the need for more targeted food protocol, which could better fit the nutritional needs of each loggerhead. In that context, calculating the food ration on the basis of the CCLnt, instead of W, could be beneficial to achieve and/or maintain the “healthy weight”.

**Keywords** *Caretta caretta*, feeding plan, growth, body condition.

### Introduzione

Le conoscenze in materia di alimentazione delle tartarughe marine, in natura ed in cattività, sono tuttora piuttosto limitate. In base alle linee guida ministeriali (Mo *et al.*, 2013) gli esemplari ospitati a lungo nei centri di recupero devono ricevere una dieta “equilibrata” per quantità ed apporto di sostanze nutritive. Tale obiettivo dovrebbe essere perseguito rifacendosi a quanto disponibile in letteratura (Stickney *et al.*, 1973; Choromanski *et al.*, 1987; Donoghue & Langerberg, 1994). In particolare, la razione quotidiana dovrebbe essere calcolata in % sul peso corporeo (W) ed essere pari al 1,5% di W dai 2 anni di età in poi (Whitaker & Krum, 1999). Tuttavia, l’approccio proposto dalle linee guida risulta spesso di difficile attuazione nella gestione “routinaria” degli esemplari in ricovero.

### Obiettivi

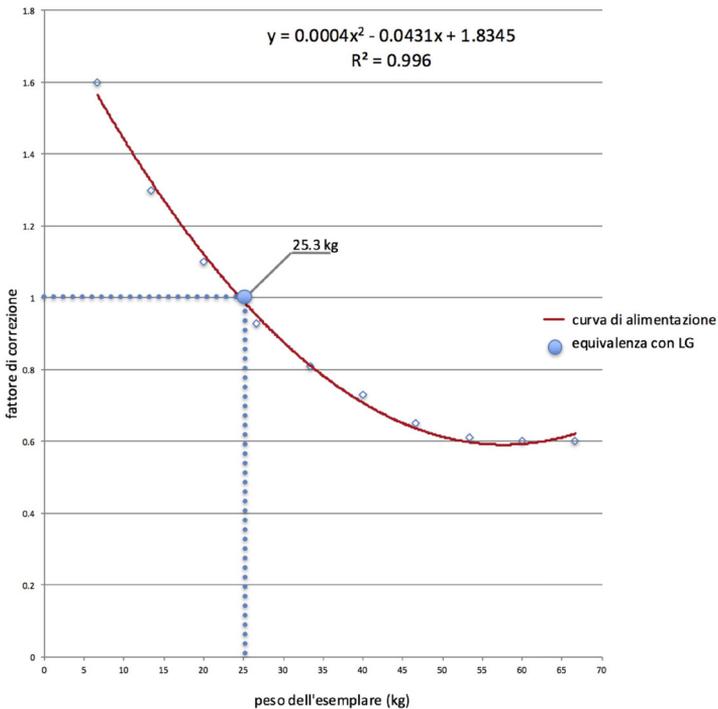
Riportare le esperienze maturate presso il Centro di Recupero e Riabilitazione Tartarughe Marine (CRTM) “*Luigi Cagnolaro*” di Pescara in materia di alimentazione di *Caretta*

*caretta* (L., 1758). In particolare, la presente indagine è volta a valutare se il regime alimentare adottato, contenente soluzioni alternative a quanto proposto dalle citate linee guida, sia idoneo a garantire il mantenimento del peso “ideale” di individui con differenti fabbisogni nutrizionali e stabulati a medio-lungo termine.

## Materiali e Metodi

La curva di alimentazione in uso presso il CRTM (Fig. 1) è stata costruita empiricamente, in base all’osservazione pluriennale dello stato di nutrizione degli animali ricoverati. Tale curva integra le indicazioni contenute nelle linee guida ISPRA (Mo *et al.*, 2013) tenendo conto dei seguenti fattori:

1. caratteristiche nutrizionali dell’alimento (con particolare riferimento a *Sardina pilchardus*);
2. intervallo di somministrazione (da 1 a 5 giorni in base allo stato di salute e di nutrizione del singolo soggetto);
3. peso dell’esemplare (i soggetti più piccoli ricevono un quantitativo di alimento proporzionalmente maggiore).

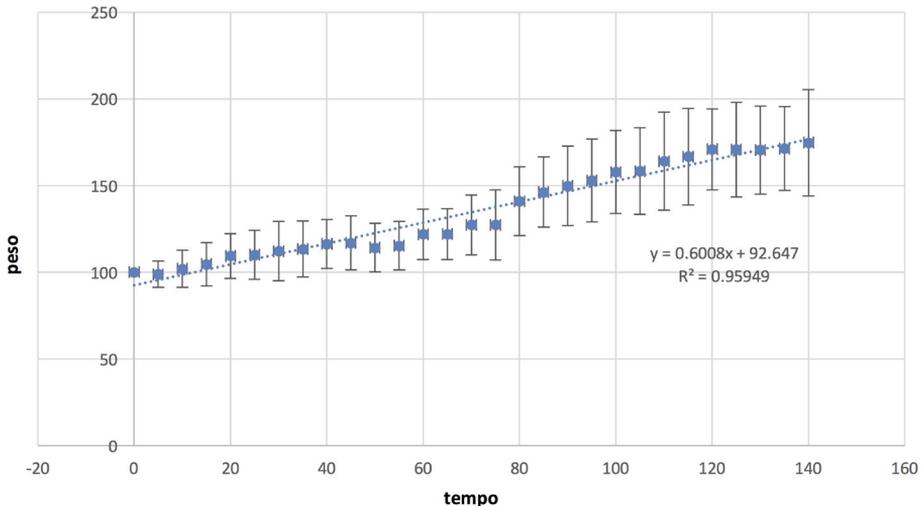


**Fig. 1.** Curva di alimentazione in uso al CRTM di Pescara. Il fattore di correzione adottato tende a “premiare” gli esemplari più piccoli, che notoriamente hanno fabbisogni proporzionalmente più elevati.

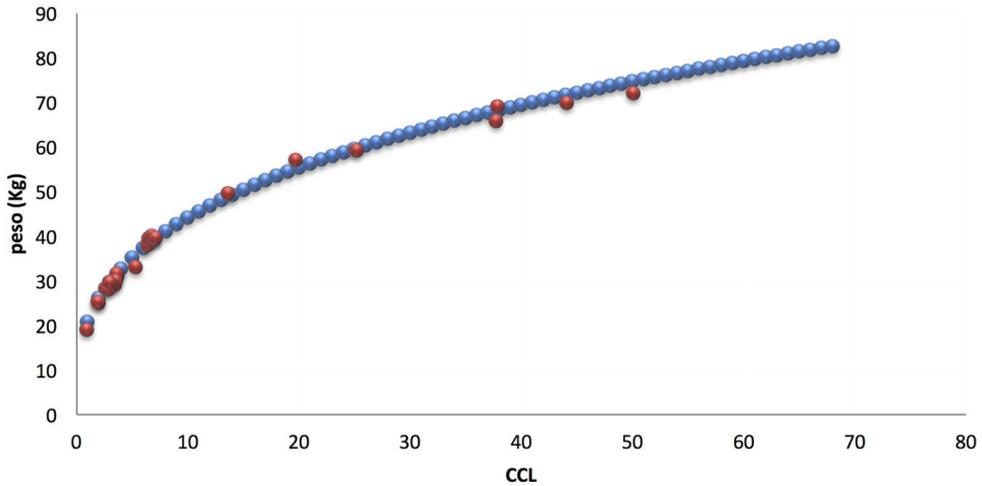
Sono stati inclusi in questo studio 23 esemplari di *Caretta caretta*, ospitati presso il CRTM nel periodo compreso fra marzo 2015 e aprile 2016. Per contro, sono stati esclusi dalla presente indagine i soggetti ( $n = 29$ ) che, durante lo stesso periodo di ricovero, sono deceduti e/o hanno manifestato condizioni patologiche tali da interferire con l'applicazione del protocollo alimentare proposto. Per ogni esemplare è stata calcolato il tipo di razione "ideale" ed è stato valutato il consumo reale di alimento. Inoltre, gli esemplari sono stati pesati ogni 2 settimane e si è provveduto alla misurazione della lunghezza curva del carapace *notch-to-tip* ( $CCL_{nt}$ ) al momento del rinvenimento ed in prossimità della reintroduzione in natura. I dati raccolti sono stati sottoposti ad indagine statistica per valutare la tendenza del consumo alimentare e di  $W$  nel tempo. Infine, si è provveduto a valutare *a posteriori* lo stato di nutrizione di ogni singolo esemplare, applicando una specifica formula di conversione:  $CCL = 20,78 \times W^{0,326}$  (Marruchella *et al.*, 2016).

## Risultati

L'analisi dei dati raccolti indica che gli esemplari di *Caretta caretta* si adattano in tempi relativamente brevi al regime alimentare proposto presso il CRTM: entro la quarta settimana di stabulazione gli animali iniziano a consumare il 100% della razione prevista. L'andamento nel tempo di  $W$  supporta tale considerazione (Fig. 2). Infine, l'applicazione della formula di conversione  $CCL$  vs  $W$  dimostra che lo stato di nutrizione degli esemplari stabulati è stabile nel tempo e perfettamente sovrapponibile ai valori ideali (Fig. 3).



**Fig. 2.** Tendenza generale di  $W$  nel tempo. L'analisi dei dati dimostra che il peso "normalizzato" degli esemplari ricoverati tende ad aumentare gradualmente, soprattutto nel lungo periodo: nessun esemplare incluso nello studio si discosta significativamente dal *trend* generale.



**Fig. 3.** Andamento di CCL e W rispetto alla curva ideale, espressa dalla formula di conversione. Il grafico dimostra che tutti gli esemplari oggetto di studio (rosso) non si discostano significativamente dalla curva di riferimento (blu). Ciò significa che lo stato di nutrizione degli esemplari nel lungo periodo è stabile nel tempo e non dissimile da quanto rilevato al momento del recupero.

## Discussione

Sebbene preliminari e limitati ad un campione relativamente esiguo, i nostri dati aprono il campo ad una serie di importanti riflessioni e considerazioni. Innanzitutto, pare evidente che l'attuazione di quanto previsto dalle linee guida ISPRA (Mo *et al.*, 2013) in materia di nutrizione comporterebbe una sovra-alimentazione degli esemplari ricoverati presso i CRTM, eventualità esplicitamente disapprovata dalle medesime linee guida. Inoltre, il mero calcolo della razione in % su W non tiene conto di eventuali stati di nutrizione alterati prevedendo, a parità di taglia, razioni superiori per esemplari in sovrappeso e inferiori per animali sottopeso. Pertanto, in prospettiva, è auspicabile l'adozione di protocolli alimentari sempre più "mirati" e flessibili, che tengano conto delle diverse esigenze nutrizionali di ogni singolo esemplare. In questo senso, il calcolo della razione in base al CCL – parametro svincolato dallo stato di nutrizione – potrebbe rivelarsi più idoneo per il raggiungimento e/o il mantenimento del "peso forma".

## Bibliografia

- Choromanski, J.M., George, R.H., Bellmund, S.A. (1987): Nutritional benefit of a marine animal gelatin diet as measured by sea turtle blood chemistry values. *Proceedings of 1987 AAZPA National Conference*: 501-511.
- Donoghue, S., Langerberg, J. (1994): Clinical nutrition of exotic pets. *Aust. Vet. J.* **71** (10): 337-341.
- Mo, G., Montalto, F., Serangeli, M.T., Duprè, E. (2013): Linee guida per il recupero, soccorso, affidamento e gestione delle tartarughe marine ai fini della riabilitazione e per la manipolazione a scopi scientifici. *ISPRA-MATTM, Manuali e Linee Guida* **89**.

- Marruchella, G., Profico, C., De Cristofaro, M., Bernabò, N., Borgatti, C., Guccione, S., Olivieri, V. (2016): Correlazione tra parametri morfometrici e peso rilevati in esemplari di *Caretta caretta* (L., 1758) nel medio Adriatico: indagine preliminare. In: Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M. (eds), Atti X Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014). Ianieri Edizioni, Pescara.
- Stickney, R.R., White, D.B., Miller, D. (1973): Observations of fin use in relation to feeding and resting behaviour in flatfishes (*Pleuronectiformes*). *Copeia* **1**: 154-156.
- Whittaker, B.R., Krum, H. (1999): Medical management of sea turtles in aquaria. In: Fowler, M.E., Miller R.E. (eds), *Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy*, 4th Edition. W.B. Saunders, Philadelphia: 217-231.

## **Analisi della regressione tra parametri morfometrici e peso rilevati in esemplari di *Caretta caretta* (L., 1758) nel medio Adriatico: indagine preliminare**

Giuseppe MARRUCHELLA<sup>1,3</sup>, Martina DE CRISTOFARO<sup>1</sup>, Nicola BERNABÒ<sup>3</sup>, Ludovica DI RENZO<sup>1</sup>, Sergio GUCCIONE<sup>1,2</sup>, Massimiliano PENNELLI<sup>1,2</sup>, Chiara PROFICO<sup>1</sup>, Vincenzo OLIVIERI<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> *Centro Studi Cetacei Onlus, Italia.*

<sup>2</sup> *S.H.I. Sezione Abruzzo Molise, Italia.*

<sup>3</sup> *Università degli Studi di Teramo Facoltà di Medicina Veterinaria, Italia.*

\**Corresponding author: violivie1956@libero.it*

**Riassunto** La tartaruga comune (*Caretta caretta*, L. 1758) è la più diffusa tra le specie di tartarughe marine nell'area del Mediterraneo ed è presente lungo tutte le coste italiane. A causa delle loro caratteristiche biologiche, le tartarughe comuni sono esposte a un gran numero di pericoli – principalmente rappresentati dalle attività di pesca – che ne minacciano la sopravvivenza e lo status di conservazione. La raccolta standardizzata di dati morfometrici è estremamente utile per valutare la composizione demografica della popolazione di tartarughe marine comuni. Il presente studio ha lo scopo di valutare la relazione tra misure morfometriche e peso corporeo in esemplari di *Caretta caretta*, nonché di determinare l'equazione predittiva degli stessi parametri. In totale sono stati esaminati 52 individui, catturati accidentalmente (n = 28), spiaggiati (n = 20) o recuperati in mare feriti (n = 4) lungo la costa del medio Adriatico tra l'8 agosto del 2014 e il 3 marzo del 2016. Conformemente alle linee guida ministeriali, ogni tartaruga è stata marcata e ne sono stati misurati i seguenti parametri: lunghezza curva del carapace (CCL<sub>nt</sub>), larghezza curva del carapace (CCW), lunghezza del piastrone (PL) e peso corporeo (W). I dati sono quindi stati sottoposti ad analisi statistica per stimare la correlazione tra le dette variabili. L'analisi statistica ha rivelato una forte correlazione positiva tra i parametri morfometrici oggetto dello studio e la funzione potenza si è dimostrata la più adatta. Inoltre, l'analisi dei dati ha prodotto formule di conversione tra il peso corporeo, da un lato, e CCL, CCW e PL dall'altro. Seppure in via preliminare, riteniamo che i dati ottenuti costituiscano un primo, utile riferimento per la popolazione di tartarughe comuni del Mediterraneo. In particolare, le equazioni sviluppate potrebbero consentire una migliore valutazione dello stato di nutrizione e, di conseguenza, la formulazione di piani di somministrazione degli alimenti più appropriati per gli esemplari recuperati.

**Abstract** The loggerhead (*Caretta caretta*, L., 1758) is the most abundant species of marine turtles in the Mediterranean basin and is present along the entire Italian coastline. Due to their biological features, loggerheads are exposed to a wide number of threats – primarily fishing activities – which threaten their survival and conservation status. The standardized collection of morphometric data is extremely useful to evaluate demographic composition of the loggerhead population. The present study aims at evaluating the correlation among the body weight and morphometric parameters in specimens of *Caretta caretta*, as well as to assess suitable conversion formulae among the same data. In total, 52 loggerhead specimens have been investigated, incidentally captured ( $n = 28$ ), stranded ( $n = 20$ ) or found injured in the sea ( $n = 4$ ) along the middle Adriatic coastline between August 8th 2014 and March 3rd 2016. According to the Ministerial guidelines, each turtle was tagged and the following parameters were measured: curved carapace length ( $CCL_{nt}$ ), curved carapace width (CCW), length of the plastron (PL) and body weight (W). Data were then submitted to statistical analysis to estimate the correlation among such variables. The statistical analysis revealed a strong, positive correlation among the morphometric parameters under study, the exponential correlation always showing the best fitting. In addition, data analysis provided conversion formulae between the body weight, on one side, and  $CCL_{nt}$  / CCW/PL, on the other. Although preliminary, we consider that the present data could represent a first, useful benchmark for the Mediterranean population of loggerheads. In particular, the conversion formulae developed herein could allow a better assessment of the body condition and, as a consequence, more suitable feeding programs of the recovered specimens.

**Keywords** *Caretta caretta*, morphometric parameters, body weight, correlation analysis.

### Introduzione

La tartaruga marina comune (*Caretta caretta*, L., 1758) è di gran lunga la più rappresentata nel mar Mediterraneo ed è l'unica che si riproduce abitualmente lungo le coste italiane (Margaritoulis *et al.*, 2003; Giacomini *et al.*, 2011). Si ritiene sia presente lungo l'intera costa peninsulare italiana, con densità variabili in relazione al contesto geografico (Centro Studi Cetacei 2000, 2002, 2004; Mingozzi *et al.*, 2007). In particolare, il mare Adriatico sembra costituire un'area importante per l'alimentazione e lo svernamento di soggetti giovani ed adulti in fase neritica (Margaritoulis *et al.*, 2003; Lazar *et al.*, 2004).

In ragione delle proprie caratteristiche biologiche, le tartarughe sono esposte ad un gran numero di pericoli – *in primis* la cattura incidentale negli attrezzi da pesca – che ne minacciano la sopravvivenza e lo stato di conservazione (Casale & Margaritoulis, 2010). In base alle linee guida ministeriali (ISPRA, 2013), il recupero/ritrovamento di una tartaruga implica, fra le altre cose, la raccolta standardizzata di dati morfometrici, estrema-

mente utili per valutare lo stato fisiologico del singolo individuo e per stimare la struttura demografica della popolazione di riferimento.

### Obiettivi

Lo studio in questione si pone due obiettivi specifici, intimamente connessi fra loro: 1) misurare le correlazioni esistenti fra il peso corporeo e i diversi parametri morfometrici rilevati (dimensioni del carapace e del piastrone) in esemplari di *Caretta caretta*; 2) calcolare le equazioni predittive degli stessi parametri, proprie della specie oggetto di indagine.

### Materiali e Metodi

In totale, sono stati presi in considerazione 52 esemplari di *Caretta caretta* catturati accidentalmente ( $n = 28$ ), spiaggiati ( $n = 20$ ) o recuperati in mare ( $n = 4$ ) lungo le coste del medio Adriatico (Abruzzo e Molise), nell'arco di tempo compreso fra l'11/8/2014 ed il 17/3/2016. Al momento del ritrovamento, secondo quanto indicato dalle linee guida ministeriali, tutte le tartarughe sono state identificate singolarmente e si è proceduto alla misurazione dei seguenti parametri: lunghezza curva del carapace ( $CCL_{nt}$ ), larghezza curva del carapace (CCW), lunghezza del piastrone (PL) e peso corporeo (W) (Fig. 1). I dati sono stati quindi sottoposti ad analisi statistica: in particolare, sono stati valutati gli indici di correlazione (coefficiente di *Pearson*, R) fra i parametri esaminati.

### Risultati

Tutti i dati raccolti, relativi a ciascun esemplare, sono riportati in tabella 1. L'analisi statistica ha costantemente evidenziato una fortissima correlazione positiva fra i parametri morfometrici valutati, indipendentemente dal coefficiente preso in esame (Tab. 2). Il modello esponenziale  $y = ax^b$  meglio si presta ad analizzare le variabili in considerazione (Fig. 2).

L'analisi dei dati ha fornito, inoltre, le equazioni predittive di seguito riportate ed ulteriormente indicate in figura 2:

- $CCL_{nt} = 20,78 \times W^{0,326}$ ;
- $CCW = 18,98 \times W^{0,329}$ ;
- $PL = 15,37 \times W^{0,322}$

$CCL_{nt}$ , CCW e PL sono da intendersi espressi in cm, mentre W viene espresso in Kg.

Si riportano, inoltre, gli intervalli di confidenza (95%) delle tre misure:

$$CCL_{nt} = 0.361185 - 0.308751$$

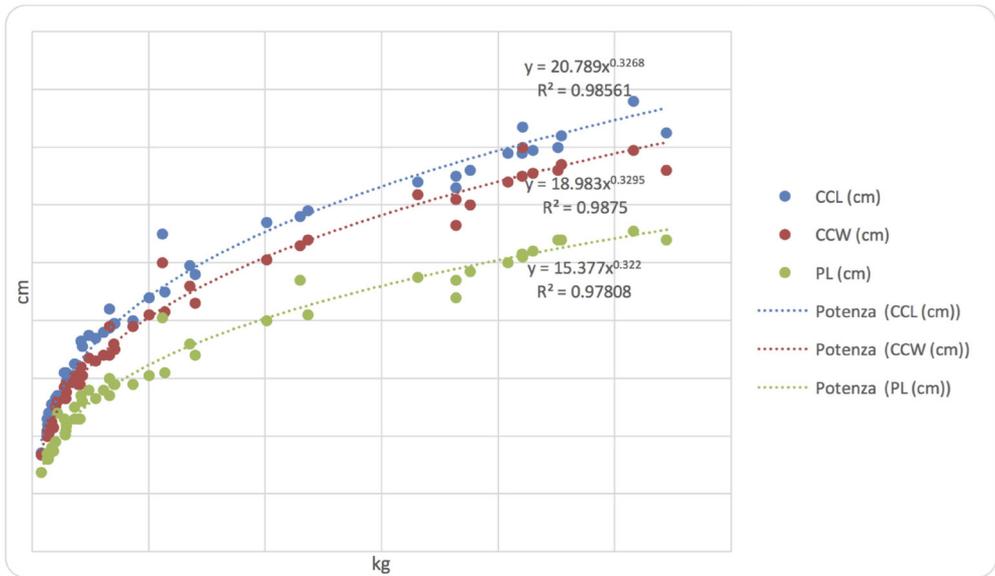
$$CCW = 0.342722 - 0.311242$$

$$PL = 0.33569 - 0.301137$$

Dai dati riportati si evince che il valore 0.33 è sempre compreso nell'intervallo.



**Fig. 1.** Tecnica di misurazione delle dimensioni del carapace e del piastrone. L'immagine mostra i punti per la corretta misurazione di  $CCL_{nt}$  (a), CCW (b) e PL (c).



**Fig. 2.** Rappresentazione grafica della correlazione esponenziale fra i parametri morfometrici esaminati ( $P < 0,0001$ ) e relative formule di conversione.

## Discussione

I dati morfometrici forniscono elementi estremamente utili per conoscere le caratteristiche demografiche delle popolazioni animali d'interesse. Tuttavia, le tecniche di raccolta ed il grado di precisione delle misurazioni variano, talvolta significativamente, rendendo difficili le comparazioni fra diversi studi. Allo stesso modo, le poche equazioni predittive disponibili in letteratura (Byrd *et al.*, 2005; Epperly&Teas, 2002; Teas, 1993; Frazer&Ehrhart, 1983) sono influenzate dal campione esaminato e non sono applicabili ad esemplari di diverse età e/o provenienti da differenti contesti geografici e/o appartenenti a sottopopolazioni distinte. Pertanto, per quanto preliminari, riteniamo che i dati raccolti ed analizzati in questo studio rappresentino un primo ed utile parametro di riferimento per la popolazione mediterranea di *Caretta caretta*, relativamente "segregata" rispetto a quella Atlantica ed al cui interno sono riconoscibili diverse sub-popolazioni in relazione al sito di nidificazione (Carreras *et al.*, 2007). Consideriamo di grande utilità le equazioni predittive in relazione al peso corporeo (parametro non considerato nella letteratura scientifica ad oggi disponibile), il cui utilizzo potrebbe permettere una gestione ancora più razionale degli esemplari ospitati nei centri di recupero, in vista della loro reimmissione in natura. In particolare, l'applicazione di tali formule consentirà una valutazione oggettiva dello stato di nutrizione degli esemplari stabulati e l'attuazione di programmi di alimentazione più corretti e svincolati dal solo fattore peso.

ID	CCL <sub>nt</sub>	CCW	PL	W	ID	CCL <sub>nt</sub>	CCW	PL	W
CSC-IT006	78	54		58	CSC-IT033	27	26	24	2,16
CSC-IT008	58	53	47	23	CSC150307TCc3	42	39	30	6,65
CSC-IT009	48	43	34	14	CSC-IT034	29,5	27,6	21,8	2,95
CSC-IT010	69,5	65,5	52	43	CSC-IT035	37,5	33,5	28	4,86
CSC-IT011	55	50	40,5	11,2	CSC-IT036	49,5	46	36	13,52
CSC-IT012	65	61	47	36,4	CSC-IT037	57	50,5	40	20,14
CSC-IT013	63	56,5	44	36,4	CSC-IT038	39,5	36	29	7,02
CSC-IT014	35,5	30,5	26	4,3	CSC-IT039	72,5	66	54	54,48
CSC150211TCc1	24	21,5	17	1,5	CSC150619TCc1	31	29	22	2,92
CSC150306TCc12	36,5	32	27	4,19	CSC-IT040	44	41	30,5	10,06
CSC-IT017	30,5	29,5	23	3,64	CSC-IT041	39,5	35	29	7,09
CSC-IT018	32,5	30,5	25	3,64	CSC-IT043	32	29	23	4,12
CSC-IT019	28,5	26,5	20,2	2,86	CSC-IT044	30	29	23	3,95
CSC-IT020	23	21	17	1,55	CSC-IT045	45	41,5	31	11,38
CSC-IT021	22	20	17	1,33	CSC-IT046	38,7	34	27	6,63
CSC-IT022	21	20	16	1,31	CSC-IT047	40	39	29	8,66
CSC-IT023	26,5	25	19	1,99	CSC-IT048	29	26,5	21	2,88
CSC-IT042	38	34	28	6,13	CSC-IT049	59	54	41	23,7
CSC-IT025	31	28,5	23	2,78	CSC-IT050	69	65	51,5	42,07
CSC-IT026	37	33	26,5	5,45	CSC-IT051	24,5	21,5	17,4	1,85
CSC-IT027	73,5	70	51	42,13	CSC-IT052	70	66	54	45,17
CSC-IT028	23	21	16	1,37	CSC-IT053	69	64	50	40,85
CSC-IT029	25,5	22,5	18	1,68	CSC-IT054	66	60	48,5	37,64
CSC-IT030	23	20,5	17	1,31	CSC-IT055	78	69,5	55,5	51,64
CSC-IT031	24	20,5	17	1,42	CSC160318TCc1	72	67	54	45,44
CSC-IT032	17,1	16,8	13,7	0,8	CSC-IT056	64	61,8	47,5	33,12

**Tab. 1.** Schema riassuntivo degli esemplari di *Caretta caretta* presi in esame e dei parametri morfometrici raccolti.

	W (kg)	CCL <sub>nt</sub> (cm)	CCW (cm)	PL (cm)
W (kg)	1			
CCL <sub>nt</sub> (cm)	0,95268	1		
CCW (cm)	0,954364	0,997439	1	
PL (cm)	0,954058	0,994364	0,994047	1

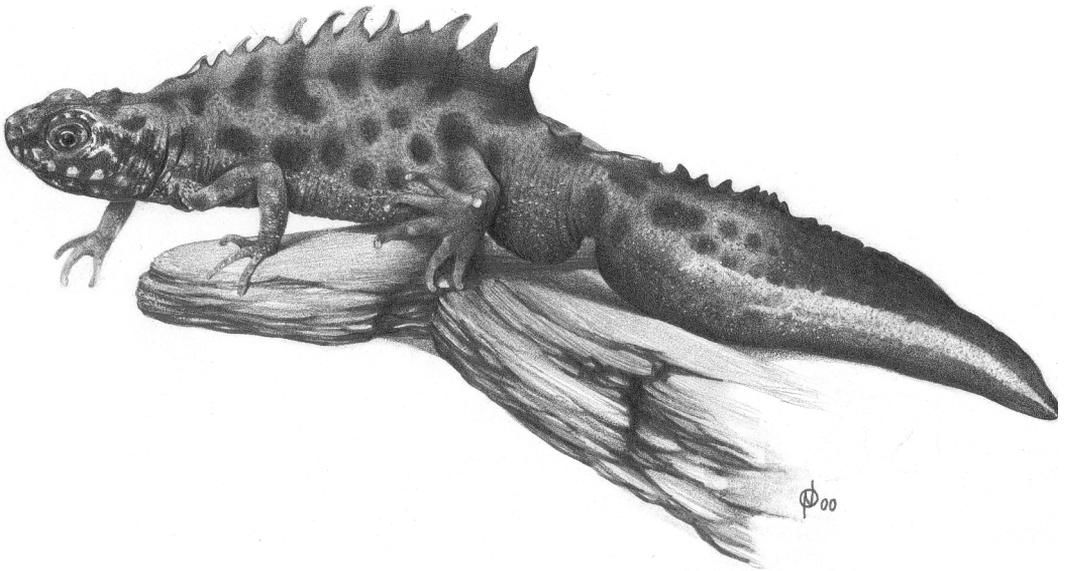
**Tab. 2.** Indici di correlazione fra i parametri morfometrici esaminati ( $P < 0,0001$ ).

## Bibliografia

- Byrd, J., Murphy, S., Von Harten, A. (2005): Morphometric Analysis of the Northern Subpopulation of *Caretta caretta* in South Carolina, USA. *Marine Turtle Newsletter* **107**:1-4.
- Carreras, C., Pascual, M., Cardona, L., Aguilar, A., Margalitoulis, D., Rees, A., Turkozan, O., Levy, Y., Gasith, A., Aureggi, M., Khalil, M. (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. *Cons. Genet.* **8** (4):761-775.
- Casale, P., Margaritoulis, D. (2010): Sea turtles in the Mediterranean: Distribution, threats and conservation priorities. Gland, Switzerland: IUCN: 1-294.
- Centro Studi Cetacei (2000): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. I. Rendiconto 1998 (Reptilia). *Atti Soc. It. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano* **141** (1): 145-158.
- Centro Studi Cetacei (2002): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. II. Rendiconto 1999 (Reptilia). *Atti Soc. It. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano*, **142** (2): 265-281.
- Centro Studi Cetacei (2004): Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. IV. Rendiconto 2001 (Reptilia). *Atti Soc. It. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano*, **145** (1): 171-216.
- Epperly, S.P., Teas, W.G. (2002): Turtle Excluder Devices – are the escape openings large enough? *Fisheries Bulletin* **100**: 466-474.
- Frazer, N.B., Ehrhart, L.M. (1983): Relating straight-line to over-the-curve measurements for loggerheads. *Marine Turtle Newsletter* **24**: 4-5.
- Giacoma, C., Balletto, E., Bentivegna F., Guarino, F.M., Hochscheid, S., Maio, N., Mingozzi, A.T., Piovano, S. & Scaravelli, D. (2011): *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). In: Corti, C., Capula, M., Luiselli, L., Razzetti, E., Sindaco, R. (eds), *Fauna d'Italia vol. XLV. Reptilia*. Edizioni Calderini, Bologna: 210-219.
- Giovannotti, M., Franzellitti, S., Cerioni, P., Fabbri, E., Guccione, S., Vallini, C. (2010): Genetic characterization of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) individuals stranded and caught as bycatch from the North-Central Adriatic Sea. *Amphibia-Reptilia* **31**: 127-133.
- ISPRA (2013): Linee guida per il recupero, soccorso, affidamento e gestione delle tartarughe marine ai fini della riabilitazione e per la manipolazione a scopi scientifici. Manuali e Linee Guida 89/2013.
- Lazar, B., Margaritoulis, D., Tvrtkovic, N., (2004): Tag recoveries of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the eastern Adriatic Sea: implications for conservation. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **84**: 475-480.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M.N., Caminas, J.A., Casale, P., De Metrio, G., Demetropoulos, A., Gerosa, G., Godley, B.J., Haddoud, D.A., Houghton, J.D., Laurent, L., Lazar, B. (2003): Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives. In: Bolten, A.B., Witherington, B.E., (eds), *Loggerhead sea turtles*. 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. *Biodiversity and Conservation*, **16** (12): 3519-3541.
- Teas, W.G. (1993): Species composition and size class distribution of marine turtle strandings on the Gulf of Mexico and southeast United States coasts, 1985-1991. NOAA Technical Memorandum NMFSSSEFSC-315, 43 pp.



**PARASSITOLOGIA  
VETERINARIA**



*Triturus carnifex*



## Nuovi dati sui Cestodi parassiti dei Pletodontidi europei: contributo per una revisione zoogeografica e sistematica

Enrico BURIOLA<sup>1</sup>, Fabrizio ONETO<sup>2,5</sup>, Dario OTTONELLO<sup>2,4</sup>,  
Mauro Valerio PASTORINO<sup>5</sup>, Sebastiano SALVIDIO<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Via Accademia Albertina 13, 10123 Torino, Italia.

<sup>2</sup> Ce.S.BiN Srl - c/o DISTAV Università di Genova Corso Europa, 26 16132 Genova, Italia info@cesbin.it

<sup>3</sup> DISTAV – Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italia.

<sup>4</sup> DAIS - Cà Foscari Università di Venezia, 30123 Venezia, Italia.

<sup>5</sup> Gruppo Speleologico Ligure "A. Issel" - Villa comunale ex Borzino, Busalla (Ge), Italia.

**Riassunto** Le informazioni sia sulla sistematica sia sulla biologia dei cestodi che interessano gli Anfibi europei sono molto limitate, e fino a poco tempo fa era noto un unico genere: *Nematotaenia* Luhe, 1910 (Ricci, 1988). Buriola *et al.* (2002; 2005) confrontando cestodi provenienti da esemplari parassitati di *Speleomantes strinatii* nell'Appennino genovese (Liguria centrale), ha evidenziato come da un punto di vista morfologico ed anatomico i cestodi apparirebbero al contrario al genere *Distoichometra* Dickey, 1921. Tale genere risultava segnalato solo in Anuri e Pletodontidi nordamericani con la specie *D. bufonis* Dickey, 1921 e pertanto gli individui parassiti provenienti dalla Liguria furono ascritti ad una nuova specie: *Distoichometra italica* Buriola, Pastorino & Bona 2005. Nell'ottobre 2015 è stato possibile eseguire l'analisi di esemplari di *S. strinatii* provenienti da due popolazioni note in Valle Scrivia (Ge): Isola del Cantone e S. Bartolomeo. Ai geotritoni è stata applicata la metodologia non invasiva di raccolta dei parassiti gastrointestinali già ampiamente sperimentata (De Martini *et al.*, 2006), isolando i singoli esemplari in contenitori separati e somministrando loro circa 0,25mg/g di una sospensione a base di Niclosamide, in singola dose per via orale. Ogni animale è stato quindi controllato ogni ora per verificare la presenza di parassiti espulsi attraverso il rigurgito, successivamente preparati in laboratorio. La sperimentazione è avvenuta su 74 geotritoni, ottenendo 57 esemplari di cestodi in diversi stadi di sviluppo. L'analisi morfometrica e anatomica degli esemplari, ha evidenziato una notevole plasticità e variabilità negli organi riproduttivi di questi animali, questo renderebbe pertanto meno affidabile l'utilizzo dell'apparato paruterino nella discriminazione specifica se si hanno pochi esemplari a disposizione, mentre quella generica può basarsi anche solo su poche proglottidi gravide. Ciò ha portato ad una

revisione del materiale di *N. minor* Ricci, 1988 in cui erano evidenti tali proglottidi, portando ad una nuova collocazione nel genere *Distoichometra*. Il problema della classificazione sistematica specifica ha messo in evidenza la necessità di avere a disposizione molto materiale prelevato da siti diversi in periodi differenti se si vuole evitare il rischio di classificazioni parziali basate su pochi campioni e la necessità di un confronto con materiale osservabile anche delle specie tipo in quanto i dati della letteratura spesso non sono esaustivi.

**Keywords** Cave salamander, helminths, intestinal parasites, *Distoichometra*, *Speleomantes strinatii*

### Introduzione

Lo studio dei cestodi del Geotritone europeo (genere *Speleomantes*) è di particolare interesse per la peculiare collocazione zoogeografica dell'ospite, unico genere europeo di una famiglia, i Plectodontidae, diffusa soprattutto nel continente americano e con un'unica specie in Corea (Min *et al.*, 2005). L'analisi delle infestazioni da cestodi nei plectodontidi americani ha da diversi anni verificato la presenza di parassiti soprattutto in diverse specie appartenenti ai generi *Plectodon* e *Desmoghatus* (McAllister *et al.*, 2013), *Gyrinophilus* e *Pseudotriton* (Catalano *et al.*, 1982), appartenenti alla famiglia Nematotaenidae Lühe, 1910. Delle diciotto specie di Nematotaenidae note, tre sono state osservate in plectodontidi: *Distoichometra bufonis* Dickey, 1921, presente anche in Anuri, *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916, (McAllister *et al.*, 2013); *Cylindrotaenia idahoensis* (Waitz & Mehra, 1961; Catalano *et al.*, 1982) unica ad essere riportata esclusivamente nei plectodontidi, alle quali si è aggiunta recentemente *Nematotaenia minor* Ricci, 1988, il cui genere era finora sconosciuto in questi ospiti.

Nel continente europeo, sono scarse le informazioni sia sulla sistematica sia sulla biologia dei cestodi che interessano gli Anfibi, e fino a poco tempo fa era noto un unico genere: *Nematotaenia* (Lühe, 1910; Ricci, 1988). Ancor più limitati gli studi che interessano specificatamente i plectodontidi (Pastorino, 1974; Ricci, 1988). Recentemente Buriola *et al.* (2002, 2005) hanno effettuato un riesame sistematico del materiale raccolto da Pastorino (1974), proveniente da esemplari di geotritoni dell'entroterra di Genova, *Speleomantes strinatii* (Allen, 1958), confrontandolo con i dati della letteratura e con il materiale tipo di *Nematotaenia minor* Ricci, 1988, prelevato in questo caso da geotritoni sardi (*Speleomantes flavus* Stefani, 1969). Tale analisi ha evidenziato da un punto di vista morfologico ed anatomico l'appartenenza dei cestodi provenienti dai geotritoni liguri al genere *Distoichometra* (Dickey, 1921), presente solo in Anuri e Plectodontidi nordamericani, ascrivendoli ad una nuova specie: *Distoichometra italica* Buriola, Pastorino & Bona 2005. Al contrario i campioni di *Nematotaenia minor* provenienti dalla Sardegna sembravano da una prima analisi appartenere ad un possibile nuovo genere distinto da *Nematotaenia* e da *Distoichometra*.

L'esame di abbondante materiale raccolto negli anni successivi ci permette oggi di

affermare, sulla base della distribuzione delle capsule paruterine nelle proglottidi gravide, che tutto il materiale esaminato appartiene al genere *Distoichometra*, compresa *N. minor*, pur permanendo il problema di una chiara determinazione specifica.

### Materiali e Metodi

Nell'ottobre 2015 è stato possibile eseguire il prelievo di esemplari di geotritone di Strinati *S. strinatii* provenienti da popolazioni note presso due località in Valle Scrivia (Ge): Isola del Cantone e S. Bartolomeo. Gli animali prelevati sono stati trasferiti e stabulati temporaneamente all'interno della vicina Stazione Biospeleologica di Besolagno (Ge), laboratorio sotterraneo allestito in comune di Savignone (Ge). Agli animali è stata applicata la metodologia non invasiva di raccolta dei parassiti gastrointestinali già ampiamente sperimentata sui geotritoni (De Martini *et al.*, 2006), isolando i singoli esemplari in contenitori separati e somministrando loro circa 0,25 mg/g di una sospensione a base di Niclosamide, in singola dose per via orale. Ogni animale è stato quindi controllato ogni ora per verificare la presenza di parassiti espulsi attraverso il rigurgito. I cestodi raccolti sono stati immediatamente fissati in AFA (alcol - formalina - acido acetico). I geotritoni su cui è stata effettuata la sperimentazione, sono stati monitorati costantemente e mantenuti in stabulario per la successiva settimana prima di essere liberati nei rispettivi siti di prelievo. Non sono stati osservati casi di mortalità o comportamenti anomali negli animali trattati.

I Cestodi sono stati successivamente preparati in laboratorio, attraverso colorazione con carminio cloridrico e preparazione in alcool a 70° con passaggi successivi sino ad alcool assoluto montati in Euparal (BioQuip Products, Inc) per l'osservazione sistematica.

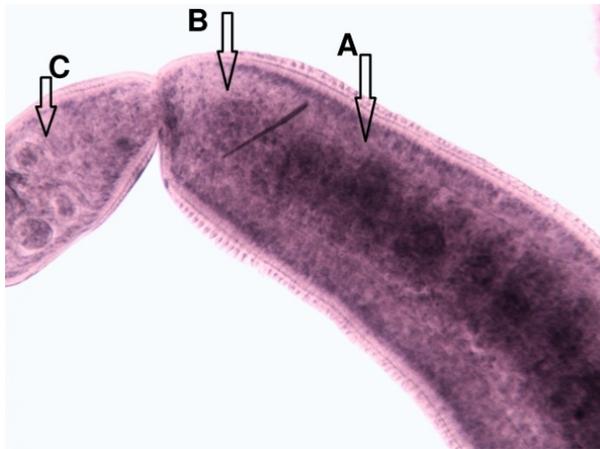
### Risultati e Discussione

La sperimentazione è avvenuta su 74 animali (Tab. 1). Nel complesso sono stati raccolti 57 esemplari di cestode adulti, mentre altri 17 geotritoni presentavano l'infestazione ma in diverse fasi di sviluppo (proglottidi, uova, larve).

Lo studio sistematico del materiale, in particolare l'osservazione delle proglottidi gravide, ha confermato, attraverso le chiavi sistematiche di Jones (1987), l'appartenenza al genere *Distoichometra* di tutti i campioni esaminati. L'importanza sistematica attribuita all'apparato paruterino anche da Jones (1987), per la quale si era pensato a due generi diversi per *D. italica* e *N. minor* (Buriola *et al.*, 2005) deve invece fare i conti con l'estrema plasticità funzionale di questo apparato, per cui se in taluni esemplari si osservano lunghe sequenze di proglottidi semigravide, con organi paruterini ben evidenti ed utero suddiviso in due masse distinte (Pastorino, 1974; Buriola *et al.*, 2005), negli stessi siti ritroviamo esemplari in cui le proglottidi semigravide hanno uteri indivisi e organi paruterini poco o per nulla evidenti, come in *N. minor*, fino al caso estremo di alcuni esemplari anche molto piccoli (circa 500 µm), in cui si osserva il passaggio quasi immediato da proglottidi adulte a proglottidi gravide (Figg. 1 e 2). Inizialmente si pensava che esemplari così ridotti nelle dimensioni si allungassero iniziando a creare proglottidi semigravide con organo paruterino e utero che si relazionano secondo uno schema preciso fino a formare capsule separate tra loro, ma comunque attaccate a ciò



**Fig. 1.** Esemplare di cestode giovane adulto (500µm) prelevato in geotritoni nel 2015 e fotografato al microscopio (10x). Tagliato in due porzioni che occupano quasi del tutto lo schermo, si può intravedere la presenza dello scolice (in alto a sinistra) mentre nella parte posteriore proglottidi gravide o pregravide precocemente sviluppatesi dopo un breve tratto di proglottidi adulte e semi-gravide.



**Fig. 2.** Immagine di dettaglio: A) proglottidi adulte; B) proglottidi semigravide; C) proglottidi gravide.

che resta dell'utero grazie ai moncherini delle digitazioni paruterine. Tale schema al contrario sembra confermato solo in parte, con la separazione delle capsule nelle proglottidi gravide. Attraverso questa fase cui è comunque possibile identificare facilmente il genere. Il resto dello schema invece a volte appare confuso o addirittura non si vedono le digitazioni (*N. minor*). Le figure 1 e 2 oltre alla difficoltà di osservare come utero e organo paruterino si relazionino, evidenziano anche come il cestode possa modulare non solo la forma dell'apparato paruterino ma anche i tempi di formazione delle capsule. L'animale, quindi, all'occorrenza è in grado di anticipare tutto il processo che porta alla loro formazione. Questo ha un rilievo sistematico in quanto rende meno affidabile l'utilizzo

dell'apparato paruterino nella discriminazione specifica se si hanno pochi esemplari a disposizione, ma travalica anche questo aspetto perché evidenzia una grandissima plasticità funzionale. A fronte di queste considerazioni, la revisione del materiale di *N. minor* Ricci, 1988, in cui erano evidenti proglottidi gravide, porta ad associare ora anche questi esemplari al genere *Distoichometra*.

La struttura ghiandolare apicale descritta per la prima volta nei Nematotaenidae, inoltre, non avrebbe né carattere specifico né generico essendo stata osservata anche in esemplari di *Nematotaenia dispar* (Goeze, 1792) reperiti in Anuri (Collezione Ricci, Roma).

Tra i caratteri metrici, i valori dimensionali della tasca del cirro tra i 120 e 140  $\mu\text{m}$  ed il rapporto larghezza/lunghezza di 1/6, unici dati interessanti ai fini diagnostici di specie, sono stati riveduti e corretti al ribasso, in quanto nel precedente conteggio si era tenuto erroneamente conto di un tratto che non appartiene alla tasca. In proglottidi ben distese la tasca non supera i 100  $\mu\text{m}$  e un rapporto 1/3 restando negli intervalli previsti per *D. bufonis* Dickey, 1923 specie tipo del genere.

In conclusione viene confermata la presenza in Europa di due generi di cestodi negli Anfibi appartenenti entrambi alla famiglia dei Nematotaenidae Luhe, 1910: *Nematotaenia* e *Distoichometra*. Il genere *Distoichometra* inoltre sarebbe presente nel geotritone europeo con un'unica specie e con una relazione ancora più esclusiva tra ospite e parassita di quella dell'areale nordamericano ove ritroviamo *Distoichometra* anche in altri gruppi di Anfibi, gli Anuri in particolare, mentre in Europa non esistono ad oggi dati riguardanti l'infestazione di questi cestodi su altri Anfibi.

A distinguere *D. italica* da *D. bufonis*, specie che parassita Anfibi nordamericani, rimane solo la presenza di una vescicola seminale esterna osservata però solo in determinati momenti funzionali e un piccolo sfintere pre-atriale. Va ricordato che *Distoichometra* è un genere monospecifico nel continente nordamericano e che i nostri dati sono stati messi a confronto solo con dati della letteratura. I dubbi sulle differenze tra le due specie permangono anche se le distanze zoogeografiche tra i due areali avvalorano la tesi di due specie diverse.

Il problema della classificazione sistematica specifica ha messo in evidenza la necessità di avere a disposizione molto materiale prelevato da siti diversi in periodi differenti se si vuole evitare il rischio di classificazioni parziali basate su pochi campioni e la necessità di un confronto con materiale osservabile anche delle specie tipo in quanto i dati della letteratura spesso non sono esaustivi.

Lo studio di questo gruppo dovrà essere esteso in futuro a tutte le specie di geotritone presenti sul nostro territorio (la presenza di cestodi è già stata segnalata da Ricci, 1988 in *S. italicus* e in *S. ambrosii* (Buriola *et al.*, dati non pubblicati). Appare inoltre prioritario avviare un nuovo approccio di analisi, iniziando a creare una mappatura genica di entrambi questi generi. L'analisi molecolare di esemplari appartenenti alla famiglia Nematotaenidae è stata ad oggi utilizzata in pochi studi ma una iniziale banca dati è disponibile proprio per *Distoichometra bufonis* (Mariaux, 1998), il cui sviluppo ed approfondimento potrebbero permettere di chiarire le relazioni tra i Nematotaenidae in generale e il loro ospiti Anfibi.

ISOLA DEL CANTONE				SAN BARTOLOMEO			
Geotritoni		Cestodi		Geotritoni		Cestodi	
n	Sex	Adulti	Altro	n	Sex	Adulti	Altro
1	M	3		1	F	6	
2	M	1		2	SUB	1	
3	M		proglottidi	3	M		
4	M		proglottidi	4	M		
5	SUB	1		5	F		
6	SUB	3		6	M		
7	M			7	M		
8	SUB		proglottidi	8	M		
9	M		proglottidi	9	M		
10	SUB	2	larva	10	M		
11	SUB			11	SUB		
12	M			12	M		
13	SUB	1		13	M		
14	SUB			14	M		proglottidi
15	F			15	M	9	
16	SUB	1		16	M	5	
17	M	1		17	M		
18	M		proglottidi	18	M	1	juv; proglottidi
19	SUB	2	juv	19	M		
20	M			20	M		
21	M	5		21	SUB		
22	F			22	M	1	juv
23	F	1		23	M	1	juv
24	SUB			24	SUB		
25	F		uova	25	M		
26	J			26	M		
27	J	2	proglottidi	27	J		proglottidi
28	J			28	J		
29	M	2	proglottidi	29			
30	F			30			
31	M			31			
32	SUB			32			
33	SUB		proglottidi	33			
34	J		Uova	34			
35	SUB	1		35			
36	SUB	1		36			
37	M	2		37			
38	J			38			
39	SUB			39			
40	J						
41	SUB	1					
42	J						
43	J	1					
44	SUB	1					
45	M						
46	SUB	1					
<b>TOT</b>		<b>33</b>		<b>TOT</b>		<b>24</b>	

**Tab. 1.** Risultati raccolta cestodi parassiti nelle due popolazioni studiate in Liguria.

## Ringraziamenti

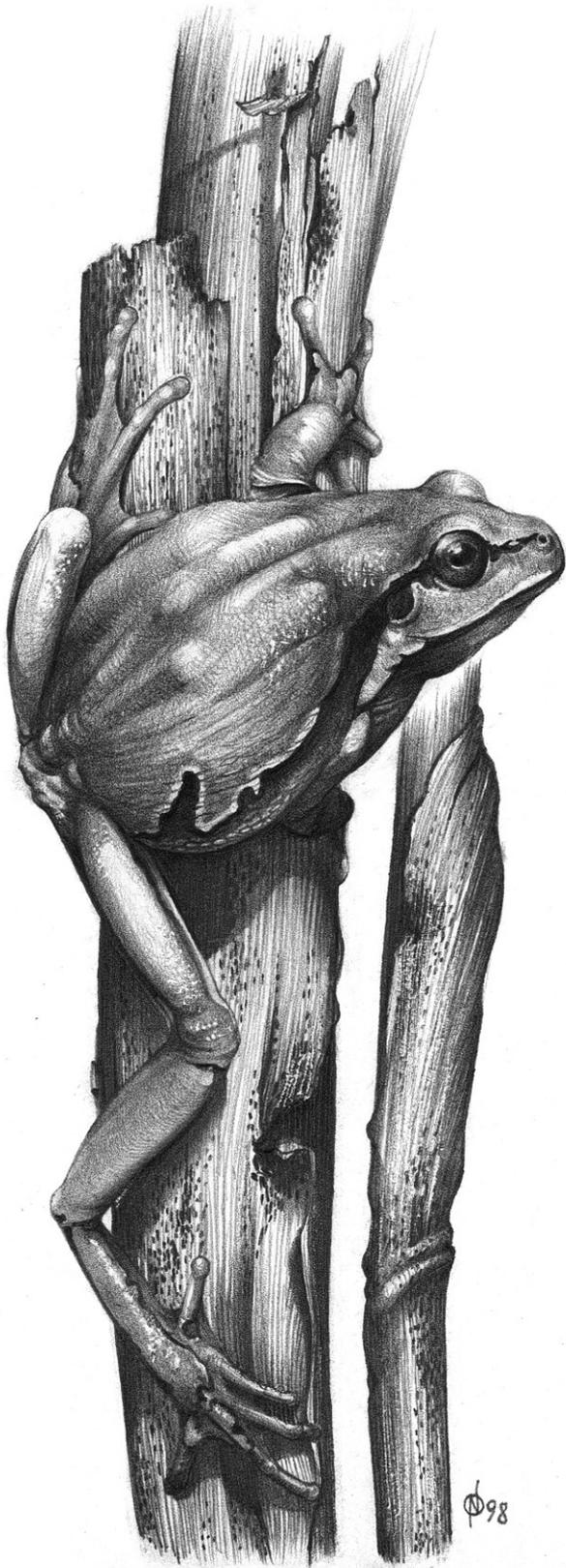
Si ringrazia per l'importante aiuto nella ricerca il Dott. Gian Marco Oliveri.

La cattura temporanea è stata autorizzata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota 0042466/PNM del 05/08/2013.

## Bibliografia

- Buriola, E., Pastorino, M.V., Bona, F.V. (2002): Nuova specie di cestode parassita del geotritone *Speleomantes strinatii* (Aellen, 1958). Riassunti del Primo Convegno Nazionale Biologia dei geotritoni Europei Genere *Speleomantes* Genova e Busalla (Ge) 26-27 ottobre 2002: 8.
- Buriola, E., Pastorino, M.V., Bona, F.V. (2005): *Distoichometra italica* n.sp. (Cestoda: Nematotaeniidae) del geotritone europeo *Speleomantes strinatii* (Aellen, 1958) in Liguria. In: Salvidio, S., Poggi, R., Doria, G., Pastorino, M.V. (eds), Atti I Convegno Nazionale Biologia dei geotritoni europei. Genere *Speleomantes*. Genova e Busalla (Ge) – 26-27 ottobre 2002. Annali Mus. Civ. St. Nat. "G. Doria", Genova **97**: 79-97.
- Catalano, P.A., White, A.M., Etges, F.J. (1982): Helminths of the Salamanders *Gyrinophilus porphyriticus*, *Pseudotriton ruber*, and *Pseudotriton montanus* (Caudata: Plethodontidae) From Ohio. Ohio Journal of Science **82** (3).
- De Martini, L., Oneto, F., Pastorino, M.V., Salvidio, S., Buriola, E., Bona, F.V. (2006): A non-lethal method to sample gastrointestinal parasites from terrestrial salamanders. Amphibia-Reptilia **27** (2): 278-280.
- Jones, M.K. (1987): A taxonomic revision of the Nematotaeniidae Lühe, 1910 (Cestoda: Cyclophyllidea). Syst. Paras. **10**: 165-245.
- Mariaux, J. (1998): A molecular phylogeny of the Eucestoda. Journal of Parasitology **84** (1): 114-124.
- McAllister, C.T., Bursey, C.R., Robison, H.W., Connior, M.B. (2013): Parasites of the Ozark Zig-Zag Salamander, *Plethodon angusticlavius* (Caudata: Plethodontidae), from Northern Arkansas. Comp. Parasitol. **80** (1): 69-79.
- Min, M.S., Yang, S.Y., Bonett, R.M., Vieites, D.R., Brandon, R.A. & Wake D.B. (2005): Discovery of the first Asian plethodontid salamander. Nature **435**: 87-90.
- Pastorino, M.V. (1974): Contributo allo studio delle parassitosi in *Hydromantes italicus* Dunn: indagini sugli esemplari di tre stazioni inedite sull'Appennino genovese. In: Atti XI Congr. Naz. Speleol., Genova 1972. Memoria di Rass. Speleol. Ital. **11** (2): 87-92.
- Ricci, M. (1988): Parassiti del gen. *Speleomantes* (Amphibia Urodela: Pletodontidae). Italia. Riv. Parass. **48** (1): 5-25.
- Waitz, J.A., Mehra, K.N. (1961): *Barietta idahoensis* n. sp. A nematotaeniid cestode from the intestine of *Plethodon vandykei idahoensis* from northern Idaho. Journal of Parasitology **47**: 806-808.





*Hyla intermedia*



BENEDETTO (“BETTINO”) LANZA  
(1924-2016)

Commemorazione di Benedetto Lanza, Socio Onorario della Società Romana di Scienze Naturali, in occasione della Adunanza Solenne dell'istituzione nella sede sociale di Villa Esmeralda sabato 12 marzo 2016 alle ore 18.

Benedetto (“Bettino”) Lanza nasce a Firenze il 24 maggio 1924. Si laurea in Medicina e Chirurgia all'Università di Firenze nel 1949 manifestando precocemente uno spiccato interesse per il mondo della natura e dedicandosi alla raccolta e allo studio di animali e di piante. La sua prima pubblicazione scientifica risale al 1946 cui seguono oltre 500 lavori relativi ad una enorme varietà di tematiche che spaziano dall'ecologia alla biogeografia, dalla sistematica zoologica alla biospeleologia, dall'anatomia alla botanica, dalla parassitologia alla biologia evuzionistica. Non meno importanti i contributi di alta divulgazione scientifica condensati in un numero impressionante di note, memorie, monografie e libri.

Nel 1956 è assistente alla cattedra di Zoologia Generale dell'Università di Firenze e quindici anni più tardi diventa Professore Ordinario di Biologia Generale nella Facoltà di Matematica, Fisica e Scienze Naturali dello stesso Ateneo. Nel 1972 viene nominato Direttore del Museo Zoologico dell'Università “La Specola” e svolge questo incarico per un ventennio contribuendo in maniera determinante alla crescita delle sue collezioni.

L'attività scientifica del Nostro si esplica soprattutto in campo erpetologico; di notevole importanza sono anche i suoi contributi teriologici dedicati, in particolare, alla biologia dei Chiroptera italiani sui quali ha curato due volumi della Collana “Fauna d'Italia”, il primo del 1959 (anche in collaborazione con Augusto Toschi) ed il secondo, come unico autore, esemplare aggiornamento e sviluppo del precedente, nel 2012 (volumi IV e XLVII, rispettivamente). Nella stessa collana ha curato, come primo autore e coautore, il volume XLII Amphibia e compilato numerose voci del volume XLV Reptilia. Sui Chiroptera deve essere inoltre menzionato il contributo monografico sugli ecto- ed endoparassiti delle specie europee (1999) che include l'analisi di 1100 pubblicazioni e l'esame di 756 taxa. Non a caso il primo contributo del Volume 22 (1) del 2011 della rivista *Hystrix - The Italian Journal of Mammalogy*, a lui dedicato, è stato aperto da un contributo a cura dello scrivente (Pierangelo Crucitti: “Bats of Latium: A Review of Past and Recent Studies and the Contribution of Benedetto Lanza”). Uno degli ultimi contributi sui Chiroptera, edito un anno prima della scomparsa, è il ponderoso manuale “The Bats of Somalia and

Neighbouring Areas”, in collaborazione con Ugo Funaioli e Marco Riccucci, per la Edition Chimaira di Frankfurt am Main.

Membro di varie società scientifiche, ha ricoperto cariche di grande prestigio; Presidente della *Societas Europaea Herpetologica* (1985-1993) e della *Societas Herpetologica Italica* (1993-1997). Era Membro della Accademia Lunigianese di Scienze “Giovanni Cappellini” di La Spezia (dal 1994), Socio Onorario del Gruppo Italiano Ricerca Chiroterteri G.I.R.C. (dal 1999), Socio Corrispondente della Accademia dei Georgofili in Firenze (dal 2002), promotore e membro del Gruppo Ricerche Scientifiche e Tecniche Subacquee di Firenze (1966-1988).

Moltissimi sono i reperti da lui raccolti e donati al Museo Zoologico de “La Specola” dell’Università di Firenze grazie alle numerose spedizioni cui ha partecipato e ai rapporti con un gran numero di colleghi e di appassionati naturalisti sparsi in tutto il mondo. Il considerevole incremento è imputabile alle consistenti raccolte, correlate direttamente o indirettamente, alla sua attività e soprattutto alla donazione di due collezioni private. La prima risale al 1985 e consta di oltre 1500 esemplari; la seconda, denominata New Herpetological Collection Lanza (NHCL), giunge al museo a partire dal 1986 ed è ricca di varie migliaia di esemplari. Il suo erbario “Herbarium Lanza”, costituito da oltre 10.500 *exsiccata*, è stato donato al Museo di Torino.

Il contributo che Lanza ha fornito alla collezione erpetologica del Museo de “La Specola” è legato allo studio e alla determinazione di gran parte dei materiali ivi collocati provenienti soprattutto dall’Africa orientale ed in particolare dalla Somalia. Fra le sue ricerche più significative possiamo ricordare quelle sui geotritoni europei (genere *Speleomantes*) e sull’erpetofauna insulare, in particolare delle piccole isole circumsarde e dell’Arcipelago delle Cerbicale tra Sardegna e Corsica. Peraltro, non si contano le spedizioni zoologiche alle quali ha preso parte: oltre all’Europa meridionale, Egitto, Tunisia, Somalia, Etiopia, Kenya, Zimbabwe, Cuba, Ecuador, Argentina, Arabia Saudita, Yemen, Giordania, India e Australia. Ha descritto 69 nuovi taxa fra cui 12 di Amphibia e 47 di Reptilia; oltre 40 sono le specie e sottospecie descritte da altri autori e a lui dedicate. Benedetto Lanza ha donato al Museo de “La Specola” una miscellanea comprendente 60.000 articoli di cui 25.000 a carattere erpetologico. In considerazione della sua posizione tra i massimi erpetologi europei, a Lui è stata dedicata una delle 55 interviste del volume “A Life for Reptiles and Amphibians Volume 1 - A collection of 55 interviews on “How to become a Herpetologist” (a cura di Fabrizio Li Vigni, 2013). La *Societas Herpetologica Italica* ha inteso onorarlo con il volume “Scripta Herpetologica. Studies on Amphibians and Reptiles in honour of Benedetto Lanza” (a cura di Massimo Capula e Claudia Corti, 2014) nel quale figura uno dei suoi ultimi e ponderosi contributi “Catalogue of Arabian reptiles in the collections of the “La Specola” Museum, Florence” (in collaborazione con Roberto Sindaco e Riccardo Nincheri).

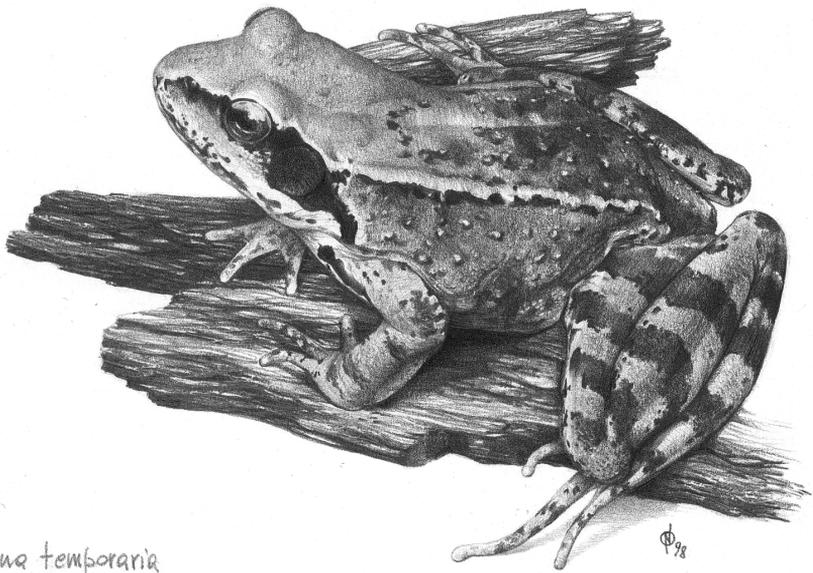
Socio Onorario della Società Romana di Scienze Naturali (SRSN) dal 2006, a Lui è dedicata la Collezione Vertebratologica della SRSN (Adunanza Solenne del 18 febbraio

2006). Molto materiale raccolto nel corso di 30 missioni della Società Romana di Scienze Naturali nel Vicino e Medio Oriente è stato studiato dal Nostro analogamente ai materiali raccolti nel corso delle numerosissime missioni effettuate dai soci della medesima istituzione in territorio italiano. Benedetto Lanza ha inoltre donato alle collezioni della SRSN un discreto numero di esemplari, in particolare di Amphibia e di Reptilia. La fruttuosa collaborazione con la SRSN, durata oltre un ventennio, ha portato inoltre alla descrizione di un Lacertidae nuovo per la Scienza, *Acanthodactylus harranensis* della Turchia sudorientale; sempre grazie alle raccolte della SRSN nel Vicino e Medio Oriente, Benedetto Lanza, in collaborazione con Josef Schmidtler, ha descritto la specie *Eirenis thospitis* della Turchia una delle 18 specie attuali sinora note di *Eirenis*, genere di Colubridae dell'Europa Orientale e del Medio Oriente che, appena trenta anni or sono, ne contava poco più della metà.

Personalità eclettica, oltre a dedicarsi alle ricerche zoologiche con assoluta competenza, dipingeva, suonava il piano e scriveva di cose di varia umanità. Ci mancherà, ma sarà sempre con noi. Il nostro cordoglio per l'incalcolabile perdita si unisce alla affettuosa vicinanza alla moglie Paola ed alla sua famiglia.

**Pierangelo Crucitti**

Presidente della Società Romana di Scienze Naturali



*Rana temporaria*

## INDICE ANALITICO DEGLI AUTORI

- ALBA David M., 329  
ALBORNOZ Gabriel, 147  
ALONZI Anna, 225  
BARAGONA Alessandro, 171  
BARBACETTO Stefano, 91  
BARBAGLI Fausto, 121  
BARRA Salvatore Alessandro, 75, 253  
BARTOLOMEI Remo, 23, 115  
BARZAGHI Benedetta, 267, 337  
BASILE Marco, 129  
BASSANO Bruno, 287  
BASSU Lara, 303  
BATTISTI Corrado, 207  
BERNABÒ Ilaria, 147  
BERNABÒ Nicola, 375, 381  
BERNARDINI Federico, 329  
BEUKEMA Wouter, 153  
BIAGGINI Marta, 233, 303  
BOLET Arnau, 329  
BOLOGNA Marco A., 281  
BONATO Lucio, 153  
BORGATTI Claudia, 369  
BRAIDA Luca, 191  
BRENDA Roberto, 63, 69  
BRUGNOLA Luca, 57, 63, 69, 99, 249, 273  
BURIOLA Enrico, 391  
CAMELI Angelo, 29, 57, 69, 99, 249, 273  
CANESSA Stefano, 135  
CAPPELLINI Gaia, 191  
CARAFA Marco, 57, 249  
CASSOL Michele, 35, 43  
CAVALCANTE Riccardo, 293  
CECCOLINI Filippo, 177  
CHIARA Roberto, 75  
CIANFERONI Fabio, 177  
COGONI Roberto, 177  
CONTE Antonio Luca, 23, 115  
CONTI Andrea, 161  
CORNAGO Lorenzo, 177  
CORTI Claudia, 177, 303, 311  
COSTA Andrea, 197, 203  
CROTTI Chiara, 359  
CROVETTO Federico, 203  
CRUCITTI Pierangelo, 51, 167, 353  
D'AGOSTINO Vittoria, 343  
D'AMICO Maurizio, 57, 99, 273  
D'AURELIO Roberta, 369  
DE CINTI Bruno, 197  
DE CRISTOFARO Martina, 381  
DE LUCA Lorenzo, 29, 207  
DELFINO Massimo, 329  
DI BARTOLOMEO Francesca, 369  
DI CERBO Anna Rita, 35, 43, 91, 239, 303  
DI FRANCESCO Nicoletta, 57, 69, 249, 273  
DI RENZO Ludovica, 369, 381  
DI RUSSO Edoardo, 353  
DI TIZIO Luciano, 57, 69, 249, 273, 303  
DI TORO Francesco, 29, 63, 69, 249, 273  
DOGLIO Stefano, 167  
FARAONE Francesco Paolo, 75, 171, 253  
FERRETTI Davide, 57, 69  
FERRI Vincenzo, 29, 57, 63, 69, 99, 207, 273

FICETOLA Gentile Francesco, 177, 267, 337  
 FILIPPI Ernesto, 273  
 FIORENZA Tiziano, 259  
 FLORE Giuseppe, 81  
 FORTUNY Josep, 329  
 GENTA Paolo, 135  
 GIACALONE Gabriele, 75  
 GIGLIO Gianni, 311  
 GROSSENBACHER Kurt, 153  
 GUCCIONE Sergio, 369, 375, 381  
 GUGLIELMI Marco Vito, 81  
 HIPSLEY Christy A., 329  
 IACOVONE Cesare, 87  
 IANTORNO Antonio, 147  
 JESU Riccardo, 135  
 KIRCHNER Martin, 329  
 LAMAGNI Luca, 135  
 LEFOSSE Sara, 153  
 LEONETTI Francesco Luigi, 303, 311  
 LILLO Francesco, 253  
 LIUZZI Cristiano, 343  
 LO VALVO Mario, 75, 171, 253  
 LUJÁN Àngel H., 329  
 LUNGHI Enrico, 141, 177  
 MACALE Daniele, 281  
 MANENTI Raoul, 141, 161, 177, 217, 267,  
 319, 337  
 MANGIACOTTI Marco, 319  
 MARIGGIÒ Alessandro, 81  
 MARRUCHELLA Giuseppe, 375, 381  
 MASTROPASQUA Fabio, 303, 343  
 MATTEUCCI Giorgio, 197  
 MAZZA Mariannunziata, 147  
 MELOTTO Andrea, 267  
 MERCURIO Silvia, 267  
 MONTINARO Gianpaolo, 273  
 MULARGIA Manuela, 177  
 MÜLLER Johannes, 329  
 MURARO Martina, 141  
 NISTRI Annamaria, 121  
 NITTI Nicola, 343  
 NOVAGA Riccardo, 107  
 OLIVIERI Vincenzo, 369, 375, 381  
 ONETO Fabrizio, 135, 183, 191, 391  
 OTTONELLO Dario, 135, 183, 191, 391  
 PALMA Guido, 81  
 PANDOLFI Mirko, 29, 207  
 PASTORINO Mauro Valerio, 183, 391  
 PELLEGRINI Mario, 87, 99, 273  
 PELLEGRINO Francesco, 147  
 PELLITTERI-ROSA Daniele, 343  
 PENNATI Roberta, 141, 161, 267, 337  
 PENNELLI Massimiliano, 381  
 PERNICE Riccardo, 253  
 PIERONI Andrea, 281  
 PINCHERA Francesco Paolo, 87, 99, 273  
 PLASINGER Ivan, 91, 239  
 POSILLICO Mario, 99, 197, 273  
 PROFICO Chiara, 369, 375, 381  
 PULVIRENTI Claudio, 51  
 RAZZETTI Edoardo, 225  
 ROMANAZZI Enrico, 35, 43, 153  
 ROMANO Antonio, 23, 107, 115, 129, 197,  
 203, 225, 303  
 RONCI Daniele, 51  
 ROSSETTO Mauro, 359  
 SACCOCCIA Marco, 369  
 SALVIDIO Sebastiano, 135, 183, 191, 203, 391  
 SANTOBONI Giuliano, 51  
 SCARÌ Giorgio, 217, 267  
 SCILLITANI Giovanni, 81  
 SEGLIE Daniele, 293  
 SINDACO Roberto, 329  
 SOCCINI Christiana, 29, 69, 207  
 SOPPELSA Ottavio, 129  
 SPERONE Emilio, 147, 311  
 STEPANCICH Daria, 147  
 TAGLIAFERRO Laura, 319

TERLICHER Patrizio, 197  
TESSA Giulia, 287, 325  
TODISCO Simone, 343  
TORNIAI Cecilia, 121  
TRINGALI Luca, 167  
TRIPEPI Sandro, 147, 311  
TUNIZ Claudio, 329  
VALOTA Maurizio, 359  
VANNI Stefano, 121

VECCHIO Vinicio, 129  
VELTRI GOMES Lorenzo, 353  
VENUTELLI Alex, 253  
VETTORAZZO Enrico, 35, 43  
VIGNOLI Leonardo, 281  
VILLA Andrea, 329  
ZANETTI Nicola, 217  
ZANUCCOLI Fabrizio, 167

Finito di stampare  
nel mese di novembre 2017  
per conto di Ianieri Edizioni