

**XV CONGRESSO
NAZIONALE**
SOCIETAS HERPETOLOGICA ITALICA

PERUGIA 17-21 SETTEMBRE 2024

ATTI

A CURA DI

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

Con il patrocinio di



Regione Umbria



Comune di Perugia



A.D. 1308
unipg

DIPARTIMENTO DI CHIMICA,
BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE

A.D. 1308
unipg

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE,
ALIMENTARI E AMBIENTALI

A.D. 1308
unipg

DIPARTIMENTO
DI MEDICINA VETERINARIA



Per citare questo volume

Spilinga C., Montioni F., Petruzzi E., Fiacchini D.,
Coppari L., Marini D. & Massinelli L. eds., 2025. XV
Congresso della Societas Herpetologica Italica, Perugia
17-21 settembre 2024. Atti, Petruzzi Editore.

Per citare i singoli contributi

Trenta F., Ferretti M., Di Renzo L., Profico C., Profico D.,
Angrilli A., Guccione S., Borgatti C., Di Nardo W. &
Olivieri V., 2025. Monitoring from deposition to hatching of
a nest of *Caretta caretta* in Abruzzo region:
collaboration and information are the key to successful
action. In Spilinga C., Montioni F., Petruzzi E., Fiacchini
D., Coppari L., Marini D. & Massinelli L. (eds.), XV
Congresso della Societas Herpetologica Italica, Perugia
17-21 settembre 2024. Atti, Petruzzi Editore: pp. 7-14.

Logo del congresso realizzato da
Molly&partners srl

Disegni

Lorenzo Starnini

Foto

Studio Naturalistico Hyla

© 2025 Petruzzi Editore

ISBN 978-88-99800-17-8

COMITATO ORGANIZZATORE

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

COMITATO SCIENTIFICO

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

SOMMARIO | SUMMARY

<i>Prefazione</i>	5
Monitoring from deposition to hatching of a nest of <i>Caretta caretta</i> in Abruzzo region: collaboration and information are the key to successful action	7
Francesca Trenta, Matteo Ferretti, Ludovica Di Renzo, Chiara Profico, Daniela Profico, Anna Angrilli, Sergio Guccione, Claudia Borgatti, William Di Nardo & Vincenzo Olivieri	
Il Progetto peschiere della Bio Cantina Orsogna (CH), a supporto della biodiversità e a tutela della classe <i>Amphibia</i> . Risultati preliminari	15
Mario Pellegrini, Camillo Zulli, Antonio Di Renzo & Mira Colangelo	
State of a population of Apennine yellow-bellied toad in the ravine of Laterza (TA)	23
Lucia Delle Noci, Giovanni Scillitani, Gaetano Luce, Marco Vito Guglielmi & Manuel Marra	
Il mistero della testuggine piovuta dal cielo	31
Luciano Di Tizio & Claudia Corti	
Herpetofaunal community of an underrepresented area of Benevento province, Campania region, Italy	35
Michele Chiacchio, Giuseppe Paudice, Lorenzo Papaleo, Mattia Cioccia, Andrea Senese & Valerio G. Russo	
L'erpetofauna del comprensorio cicolano (Lazio orientale): risultati preliminari	43
Pierangelo Crucitti, Davide Brocchieri, Simone Calvi, Livia Cavuoto, Edoardo Di Russo, Marco Giardini, Nicolò Pellecchia & Pietro Rusconi	
L'erpetofauna del Pratomagno (Toscana orientale): approfondimento del versante valdarnese	53
Nicolò Pellecchia, Riccardo Moschi, Rossano Papi & Pierangelo Crucitti	
Reptiles of the Tremiti Archipelago (Apulia)	63
Cristiano Liuzzi	
Anfibi e rettili nella mitologia paleontologica: i fossili del Museo della Natura e dell'Uomo	69
Dalila Giacobbe, Mariagabriella Fornasiero & Letizia Del Favero	

Catalogazione e riordino della collezione di rettili del Museo della Natura e dell’Uomo dell’Università degli Studi di Padova Clara Faccin, Giuseppe Fusco & Salvatore Restivo	75
Modelli in ceroplastica di Anfibi e Rettili nelle collezioni di Kosmos – Museo di Storia Naturale dell’Università di Pavia Edoardo Razzetti & Stefano Maretti	81
Gestione clinica del morso di <i>Vipera</i> in Italia Matteo Riccardo Di Nicola, Marta Crevani, Ignazio Avella, Anna Cerullo, Daniele Marini & Giovanni Paolino	89

Prefazione

I congressi sono uno dei momenti più importanti della nostra società, occasione unica per incontrare colleghi e sorprendersi per le tante novità della ricerca erpetologica italiana. Organizzare un congresso è un'attività estremamente impegnativa, e vogliamo congiuntamente ringraziare la sezione regionale Umbria-Marche per essersi proposta e per avere ottimamente organizzato il quindicesimo congresso della SHI, in una spettacolare struttura architettonica nel centro storico di Perugia. È stato emozionante assistere alle presentazioni in un contesto storico così unico. Un particolare grazie va a chi ha dato il proprio patrocinio alla organizzazione del congresso: Regione Umbria, Comune di Perugia, Parco Nazionale dei Monti Sibillini, i dipartimenti universitari dell'Università di Perugia, CAMS e il progetto Europeo LIFE Imagine.

Il congresso ha avuto 164 iscritti, provenienti da tutta Italia, in rappresentanza di dipartimenti universitari, musei scientifici, enti locali, associazioni, liberi professionisti. La componente studentesca è stata molto alta (30%), a partire dai corsi della triennale sino ai dottorandi e oltre.

Abbiamo avuto il piacere e l'onore di ospitare due comunicazioni a invito di altissimo livello che hanno particolarmente arricchito l'intero congresso: dal Belgio, Mathieu Denoël ha presentato i complessi effetti dei pesci invasivi sulle rane verdi, mentre dalla Svizzera Eva Ringler ha presentato spunti sorprendenti sull'evoluzione delle cure parentali negli anuri.

I lavori presentati al congresso sono stati molti e suddivisi in diverse categorie e argomenti, un importante segno di come non solo gli interessi e scopi di ricerca (scientifici, tecnici, applicativi), ma anche di comunicazione e divulgazione si siano differenziati nel corso del tempo da quando la società è nata e contribuiscano ad arricchire le conoscenze sui tanti aspetti che interessano gli Anfibi e i Rettili del nostro paese e di altre aree del mondo. I congressisti hanno presentato e discusso ben 72 contributi orali e 46 poster in morfologia, tassonomia, faunistica, biogeografia, evoluzione, salute animale, paleontologia, museologia, fauna extraeuropea, ecologia, etologia e conservazione.

La visita al centro di allevamento di *Emys orbicularis* e di *Bombina variegata pachypus* e poi l'escursione di campo nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini a fine congresso sono state due occasioni veramente importanti per i soci e la società.

Gli Atti che qui leggerete presentano in esteso diversi contributi, che spaziano dai monitoraggi agli atlanti distributivi di anfibi, di rettili o di entrambi i gruppi di località della Toscana, del Lazio, della Campania e della Puglia di ecologia, dalle collezioni scientifiche museologiche, alla mitologia nei fossili di Anfibi e Rettili, ma anche su nidificazione delle tartarughe marine e sulla gestione clinica del morso di vipera o sui modelli in ceroplastica di Anfibi e Rettili.

Ringraziamo tutti i soci per la loro partecipazione attiva ai tanti momenti del congresso, e speriamo di vederci ancora più numerosi a L'Aquila.

Marco A.L. Zuffi
Presidente SHI in carica

Gentile Francesco Ficetola
Presidente SHI 2021-2024

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

FRANCESCA TRENTA^{1,*}, MATTEO FERRETTI¹, LUDOVICA DI RENZO¹,
CHIARA PROFICO¹, DANIELA PROFICO¹, ANNA ANGRILLI¹, SERGIO GUCCIONE¹,
CLAUDIA BORGATTI¹, WILLIAM DI NARDO¹ & VINCENZO OLIVIERI¹

¹Centro Studi Cetacei Onlus, Pescara (PE). *Corresponding author: trentafrancesca96@gmail.com

ABSTRACT

Caretta caretta is the most abundant sea turtle species in the Mediterranean Sea, whose most important nesting areas are in Greece, Turkey, Libya, and Cyprus. Recent years have seen a significant increase in nesting of *C. caretta* in Italy. In Abruzzo the first reported nesting event took place in 2013 in Roseto degli Abruzzi (TE) when citizens found some alive hatchlings. Centro Studi Cetacei (CSC) managed the nest and subsequent hatches. Subsequently in 2022 in the Torre del Cerrano Marine Protected Area (MPA) in Pineto (TE), the CSC managed the nest and subsequent hatches. On 18 July 2023 in the Borsacchio Nature Reserve (Roseto degli Abruzzi – TE), following an information period on sea turtle nests carried out by the CSC in collaboration with the Torre del Cerrano MPA and Borsacchio Nature Reserve, tracks were found that were compatible with those of a sea turtle that went up to the beach to nest. For the first time in the region it was possible to follow and monitor the nest until hatching, which began on day 54 and ended on day 67. A total of 84 eggs were laid, of which 70 hatched. The monitoring lasted 23 days and involved the collaboration of experienced volunteers from the CSC and volunteers from the Borsacchio Nature Reserve. Given the current increase in nesting in Italy and the tendency of turtles to nest further north, an increase in nesting in Abruzzo is expected in the coming years. For this reason, considering the good results obtained from the experience of the nest detailed in this report, we believe that continuous training and information, and the network of collaborations with institutions and associations is the key to success, and for this reason it must be constantly strengthened for better control of the coastline and better management of the nests, both in terms of logistics and greater scientific data collection.

Keywords. Sea turtle, *Caretta caretta*, nest, Abruzzo, hatchling.

RIASSUNTO

Monitoraggio dalla deposizione alla schiusa di un nido di *Caretta caretta*
nella Regione Abruzzo: collaborazione e informazione sono la chiave
per una azione di successo

Caretta caretta è la tartaruga marina più abbondante del Mediterraneo, le cui più importanti aree storiche di nidificazione sono rappresentate da Grecia, Turchia, Libia e Cipro. Negli ultimi anni si sta assistendo ad un aumento significativo delle nidificazioni di *C. caretta* in Italia. In Abruzzo la prima segnalazione e il primo intervento del Centro Studi Cetacei (CSC) è avvenuto nel 2013 a Roseto degli Abruzzi (TE) quando dei privati cittadini hanno

rinvenuto un piccolo di tartaruga vitale. Successivamente nel 2022 nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano (AMP) a Pineto (TE), il CSC è intervenuto su altri piccoli vitali. Il 18 luglio 2023 nella Riserva Naturale del Borsacchio (Roseto degli Abruzzi – TE), a seguito della divulgazione informativa relativa ai nidi di tartaruga marina svolta dal CSC in collaborazione con l'AMP del Cerrano e con le Guide del Borsacchio, sono state individuate tracce compatibili con quelle di una tartaruga marina risalita in spiaggia per nidificare. È stato possibile per la prima volta nella regione seguire e monitorare il nido sino alla schiusa iniziata al 54° giorno e terminata il 67° giorno. Le uova deposte sono state in totale 84, di cui 70 schiuse. Il presidio è durato 23 giorni e ha visto la collaborazione dei volontari esperti del CSC e delle Guide del Borsacchio. Il generale aumento delle nidificazioni lungo le coste italiane e, in particolare, lo spostamento verso nord dell'areale di nidificazione della specie, rendono probabile un futuro aumento degli eventi di nidificazione lungo le coste abruzzesi. L'esperienza del nido del Borsacchio conferma l'elevata qualità di intervento della Rete Regionale Abruzzese e sottolinea l'importanza del rinvenimento precoce dei nidi per una protezione efficace degli stessi e per incrementare la raccolta di dati scientifici. A questo scopo la formazione delle realtà che presidiano il territorio è di importanza cruciale.

Parole chiave. Tartaruga marina, *Caretta caretta*, nido, Abruzzo, schiusa.

INTRODUCTION

Caretta caretta, distributed in the temperate and tropical waters of the Atlantic, Pacific and Indian Oceans (Wallace *et al.*, 2010), is the most abundant sea turtle species in the Mediterranean, whose most important breeding areas are in Greece, Turkey, Libya, and Cyprus, while the most important feeding areas currently known are the Tunisian continental shelf, the Adriatic Sea, the Ionian Sea, the area between the Balearic Islands, and the Alboran Sea, the Egyptian continental shelf and the Turkish coast (Margaritoulis *et al.*, 2003; Casale, 2010). The Adriatic Sea represents one of the most important feeding areas for this species in the entire Mediterranean Sea (Baldi *et al.*, 2023). *Caretta caretta* is a species classified on the IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List as “Vulnerable” in the entire world. As far as the Mediterranean Sea population is concerned, the IUCN classifies it as being of “least concern”. It is included in Annex II of the Habitats Directive 92/43/EEC and is therefore protected at the EU level both using sheltering and rehabilitation at recovery centres and by identifying and securing nests.

Currently, the greatest threats to the survival of these animals are directly related to human activities: primarily fishing and the reduction or destruction of nesting habitats. The latter is a major problem for all species loyal to the nesting site. One study estimated about 15800 nesting female sea turtles in the Mediterranean Sea, although the number is most likely underestimated and appears to be increasing (Casale and Heppel, 2016). *C. caretta* nest throughout the Mediterranean Sea basin, but more than 96% of nests are located in the central-eastern part of this basin, more precisely in Greece, Turkey, Cyprus and Libya with an estimated 8000 nests per year of which 38% only in Greece (Margaritoulis *et al.*, 2003; Casale and Margaritoulis, 2010; Casale *et al.*, 2018).

Since 1960, nesting has increasingly moved to the western part of the Mediterranean and to the south-east of the island of Crete in the 1960s, and in recent years it has affected the Italian coast (Hochscheid *et al.*, 2022; Mancino *et al.*, 2022). In fact, there has been a very significant increase in *C. caretta* nesting in Italy, particularly in Sicily, Calabria, Apulia, Campania, Lazio, Tuscany, and Sardinia. The first documented reproductive activity in

Italy occurred in 1975 in Sicily, specifically on the island of Lampedusa, and until not too many years ago it was thought that *Caretta caretta* nests were confined to the Pelagie Islands (Argano and Baldari, 1983). Later, in the first decade of the 2000s, more and more nests were reported and in different regions (Calabria, Campania, Apulia, and Sardinia) (Bentivegna *et al.*, 2010). Since 2010, more and more nestings have been recorded in these territories and, at the same time, new regions have been affected by this phenomenon, such as Lazio, Tuscany, Liguria, Abruzzo, Emilia-Romagna, and further north Veneto. In 2020 and 2021, respectively, 248 and 256 nests were detected throughout the Italian peninsula, while in 2022, 129 nests were discovered. In 2023, 454 nests were detected along the Italian coastline, the highest number recorded so far (updated 05/11/2023 by Tartapedia). All this shows that Italy is no longer an area where *C. caretta* nests are occasionally found, but nesting is now a more than established phenomenon.

The Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) has drawn up guidelines in which there are various indications for monitoring depositions and for the intervention and procedures to be carried out in the event of the presence of a nest being ascertained (Mo *et al.*, 2013).

Until the events mentioned in this report, there appear to have been no cases of sea turtle nesting in the Abruzzo Region: although they were present in the sea (and several historical photos of accidentally caught turtles prove this), it seems that the central-northern Adriatic non-ideal climatic conditions did not allow this species to nest.

Centro Studi Cetacei (CSC), a research group of the Italian Society of Natural Sciences, established in 1985 and recognised by the relevant Ministries as a suitable reference and coordination point for interventions and studies on Cetaceans and Marine Reptiles, is made up of a group of expert volunteers including veterinary and biologists. CSC operators are authorised to manage nests in the Abruzzo and Molise regions for which they intervene promptly, securing the nest and guarding it until the end of hatching.

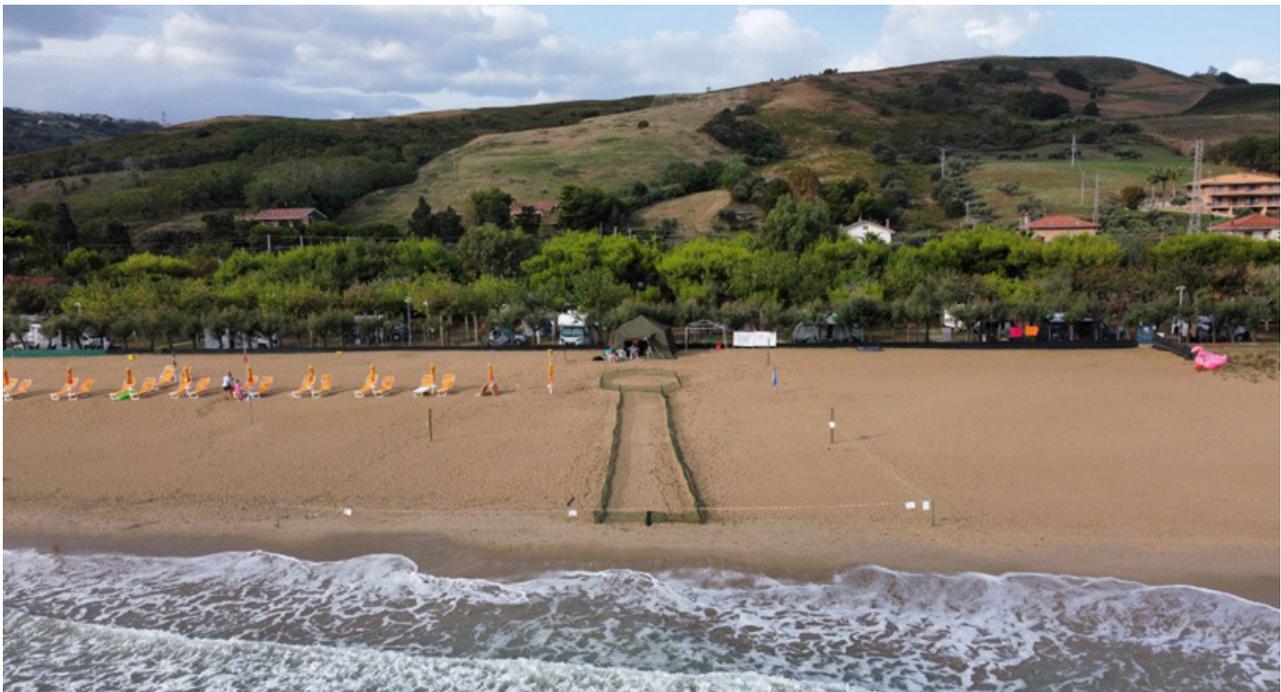


Fig. 1. *Caretta caretta* nest in 2022 in the Torre del Cerrano Marine Protected Area. | Nido di *Caretta caretta* nel 2022 nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano.

In 2013 private citizens spotted the first official nest of this species, finding a viable specimen on a stretch of public beach in the municipality of Roseto degli Abruzzi (TE) (Olivieri *et al.*, 2014). Until 2019, this was the northernmost nest found in the Adriatic. Subsequently, a nest, in the same way as the previous one, was identified in September 2022 just south of zone B of the Torre del Cerrano Marine Protected Area, in the territory of Pineto (TE), and the CSC intervened to secure the nest and provide 24-hour surveillance (Fig. 1). The increase in temperature in the Adriatic Sea, together with the nests reported in Veneto, Emilia-Romagna, Marche, Liguria, and Abruzzo, reinforces the hypothesis of the expansion of the nesting range increasingly towards the north-western part of the Mediterranean basin (Pietroluongo *et al.*, 2023).

MATERIALS AND METHODS

In 2023, Centro Studi Cetacei in collaboration with the Torre del Cerrano Marine Protected Area created and subsequently disseminated, both online and in printed form throughout the Protected Area, an information poster on how to recognize turtle tracks on the beach and on the numbers to contact in the event of a track being found (Fig. 2). This action was accompanied by active monitoring within the boundaries of the Torre del Cerrano Marine Protected Area, decided following the 2022 nesting in the MPA. Moreover, during the formation activities performed by CSC for volunteer of Guide del Borsacchio, involved in the daily monitoring of the Borsacchio Nature Reserve, including beaches, an ad hoc session was dedicated to the recognition of nesting sea turtle tracks.

The CSC guarantees H24 presence in the field thanks to the use of large camping tents capable of accommodating two beds for the two operators engaged during the night surveillance shift, another tent to guarantee a covered area to protect equipment, camping cookers, and foodstuffs. The CSC also provides suitable equipment such as thermometers, circular wire mesh frames, garden poles, garden lamps equipped with a solar panel, and red-light bulbs. In the case of nesting, constant monitoring of the temperature in the proximity of the nest is provided.



Fig. 2. Poster used on social media and printed for the leafletting action. | Poster utilizzato sui social media e stampato per l'azione di volantaggio.

RESULTS

On 18 July 2023, in the Borsacchio Nature Reserve located in the municipality of Roseto degli Abruzzi, in the province of Teramo, one guide of Borsacchio Nature Reserve involved in the formation event, noticed some traces compatible with those of a sea turtle that had climbed onto the beach to nest (Fig. 3). The guide promptly contacted the Coast Guard and the CSC, whose volunteers intervened on the spot, detecting the presence of eggs, and confirming the presence of a nest in the indicated area. The nest was protected with a wire net placed all around it and additional boundaries were created. Since that day, the association Guide del Borsacchio has carried out constant daily checks, while volunteers from the Centro Studi Cetacei have set up an info point at weekends to inform beachgoers about this event and to disseminate scientific knowledge about sea turtles.

Starting on 31 August 2023, i.e. on the 45th day after spawning, the CSC set up a 24-hour presidium to await hatching, replacing the wire mesh with a plastic net held together by a few garden stakes in continuity with the corridor to make it easier for the nestlings to reach the sea (Fig. 4). On 9 September 2023, 54 days after oviposition, the emergence cone appeared at about 7.15 am, a sign that the first turtles would soon emerge (Fig. 5). On the same day, at about 6.30 p.m., a hatchling appeared in the emersion cone, but active hatching did not begin until after 8 p.m. and a total of 22 hatchlings emerged. Hatching continued at irregular intervals until 20 September, when 68 hatchlings reached the sea (Fig. 6).

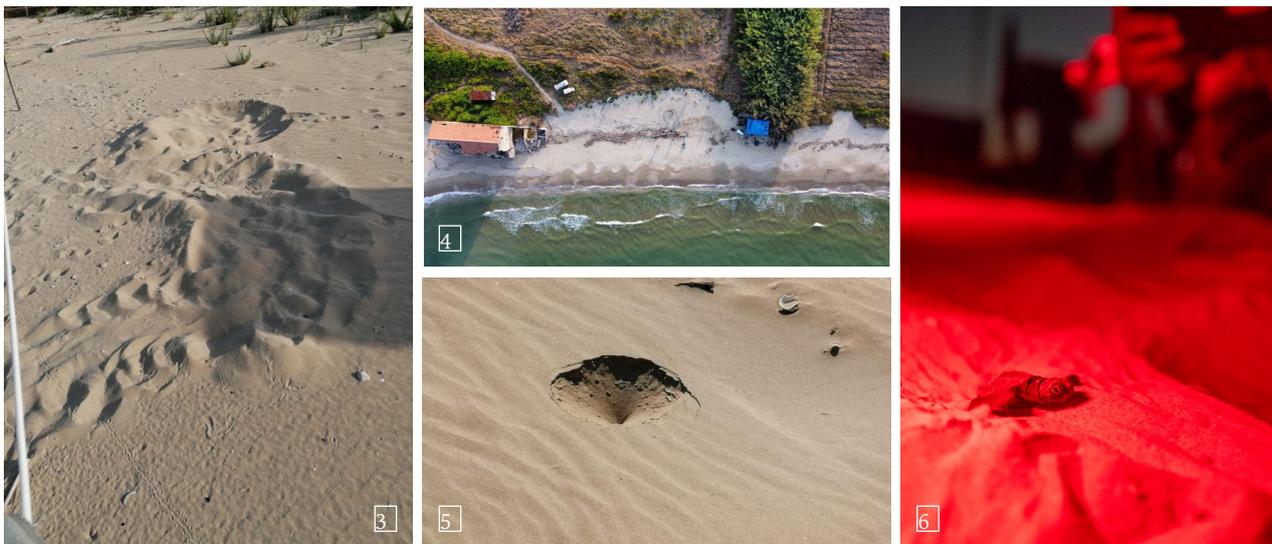


Fig. 3. **Traces found on the beach of the Borsacchio Nature Reserve, Roseto degli Abruzzi (TE).** | Tracce trovate sulla spiaggia della Riserva Naturale del Borsacchio, Roseto degli Abruzzi (TE).

Fig. 4. **Nesting site of *Caretta caretta* in the Borsacchio Nature Reserve, Roseto degli Abruzzi (TE).** | Sito di nidificazione di *Caretta caretta* nella Riserva Naturale del Borsacchio, Roseto degli Abruzzi (TE).

Fig. 5. **Emergence cone.** | Cono di emersione.

Fig. 6. **One of 68 hatchlings emerged from the nest.** | Uno dei 68 piccoli emersi dal nido.

On 23 September 2023, the CSC staff inspected the nest following the ISPRA guidelines (72 hours had passed since the last hatching), and 2 more hatchlings were found inside, which were immediately released into the sea. On 9 and 11 September 2023 there was a peak of emerged hatchlings, 20 and 24 respectively. On 16, 21, and 22 September 2023

there were no emergencies while on the other days 1 to 4 individuals emerged (Fig. 7). A total of 84 eggs were laid, of which 70 hatched. Of the remaining 14, 6 eggs were not embryonated, 7 had undeveloped embryonic embryos and 1 contained a normal-sized embryo (Fig. 8).

NUMBER OF HATCHLINGS EMERGED BY DAY

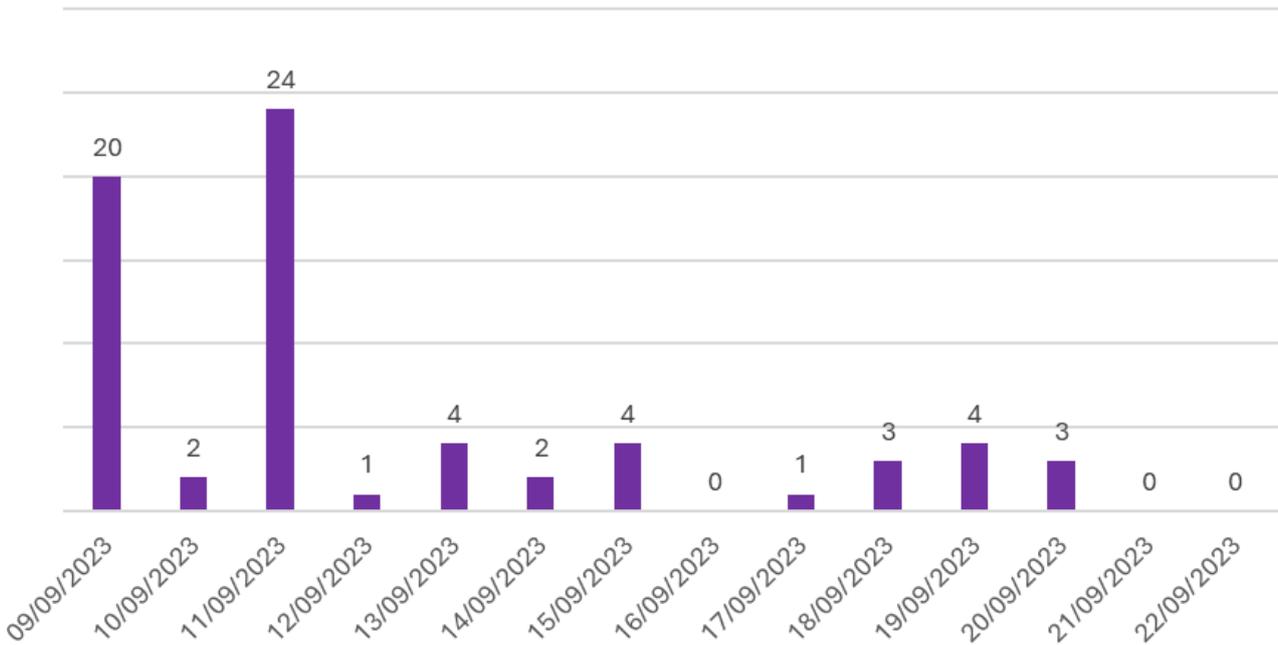


Fig. 7. Number of hatchlings emerged by day. | Numero di piccoli emersi per giorno.

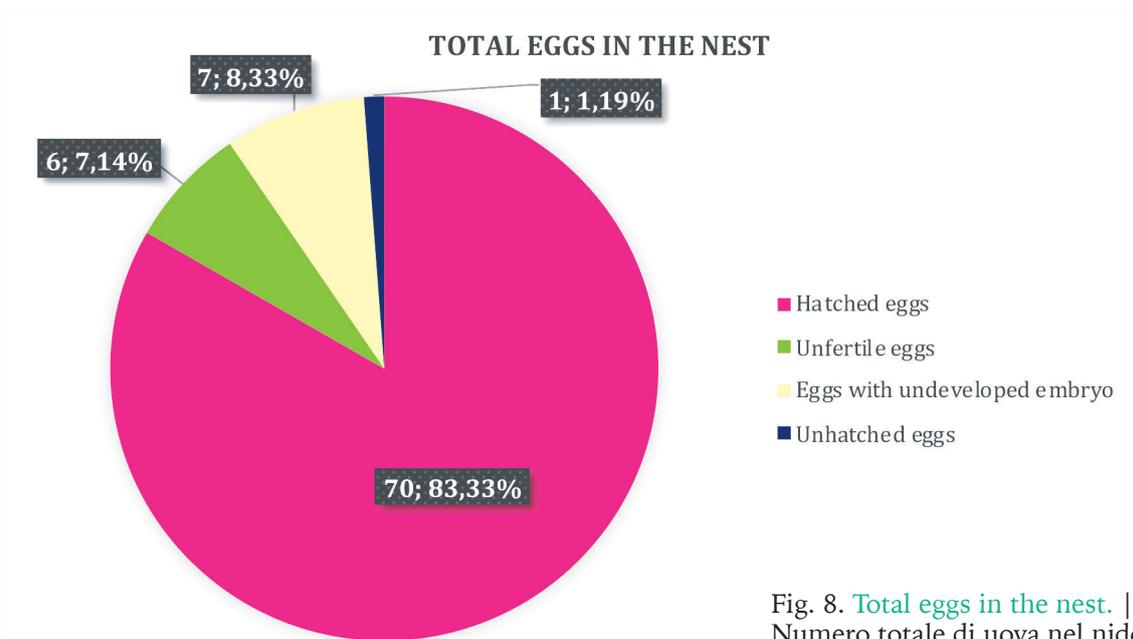


Fig. 8. Total eggs in the nest. | Numero totale di uova nel nido.

The 24-hour supervision by volunteers from the Centro Studi Cetacei, assisted by volunteers from the Guide del Borsacchio, lasted 23 days. The average nest temperature recorded using a thermometer placed nearby and at the same depth as the eggs was 24.8 °C, the minimum temperature was 22.9 °C while the maximum was 25.8 °C. During hatching, the minimum temperature recorded was 24.2 °C while the maximum was 25.8 °C. There was a slight decrease in temperature in the days prior to hatching and the recorded figure was 24.7 ± 0.15 °C.

CONCLUSIONS

This was the first nest in the Abruzzo region to be found only a few hours after its deposition, thus making it possible to organise and manage the preparation for hatching with the right timing and being able to obtain the necessary data right from the start, implementing the guidelines prepared by ISPRA for all phases.

Monitoring campaigns by the CSC would be too time-consuming, and that training of the field staff or citizen science are more viable solutions.

In this case, the Centro Studi Cetacei managed to obtain important environmental data such as the average temperature of the sand by constantly monitoring it throughout the H24 camp, but also the history of the hatchling starting from the deposition. Previously it has never been possible to collect this data in Abruzzo.

Cooperation with other organizations and associations and the dissemination of information material were also of fundamental importance. This allowed the nest to be located early and monitored throughout the period. The CSC volunteers and the Guide del Borsacchio monitored the nest daily until day 45, ensuring that there was no interaction, which is very common in a turistic area. Once the H24 camp was set up, the volunteers of the association Guide del Borsacchio, coordinated by the CSC's experienced volunteers, facilitated all aspects of logistics and ensured proper public order by enforcing boundaries, distances and generally proper access to the nesting site by onlookers.

Given the current increase in nesting in Italy and the turtles' tendency to nest further north, an increase in nesting in Abruzzo and Molise is expected in the coming years. The experience of the Borsacchio nest confirms the high quality of intervention of the Abruzzo Regional Network and emphasises the importance of early detection of nests for their effective protection and to increase the collection of scientific data. To this end, the training of those who guard the territory is of crucial importance. For this reason, the network of collaborations with organizations and associations must be constantly expanding for better control of the coastline and better management of the nests in the event of nesting, both in terms of logistics and the actual management of the event.

REFERENCES

- Alvarado, J., & Murphy, T.M. (1999): Nesting periodicity and interesting behavior. *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*, 4, 115-118.
- Argano, R., & Baldari, F. (1983): Status of western Mediterranean Sea turtles. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 28(5), 233-235.
- Baldi, G., Furi, G., Del Vecchio, M., Salvemini, P., Vallini, C., Angelini, V., ... & Casale, P. (2023): Behavioural plasticity in the use of a neritic foraging area by loggerhead sea turtles: insights from 37 years of capture-mark-recapture in the Adriatic Sea (Mediterranean Sea). *ICES Journal of Marine Science*, 80(1), 210-217.
- Bentivegna, F., Rasotto, M.B., De Lucia, G.A., Secci, E., Massaro, G., Panzera, S., Caputo, C., Carlino, P., Treglia, G., & Hochscheid, S. (2010): Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) nests at

- high latitudes in Italy: a call for vigilance in the Western Mediterranean. *Chelonian Conservation and Biology*, 9, 283-289.
- Casale, P. & Margaritoulis, D. (Eds.) (2010): *Sea turtles in the Mediterranean: Distribution, threats and conservation priorities*. Gland, Switzerland: IUCN. 294 pp.
- Casale, P. (2011): Sea turtle by-catch in the Mediterranean. *Fish and Fisheries*, 12(3), 299-316.
- Casale, P. (Ed.). (2010): *Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities*. IUCN.
- Casale, P., & Heppell, S. S. (2016): How much sea turtle bycatch is too much? A stationary age distribution model for simulating population abundance and potential biological removal in the Mediterranean. *Endang. Species Res.*, 29, 239-254.
- Casale, P., Broderick, A.C., Camiñas, J.A., Cardona, L., Carrera, C., Demetropoulos, A., Fuller, W.J., Godley, B.J., Hochscheid, S., Kaska, Y., Lazar, B., Margaritoulis, D., Panagopoulou, A., Rees, A., Tomàs, J. & Türkozan, O. (2018): Mediterranean Sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endang Species Res* 36, 229-267.
- Hochscheid, S., Maffucci, F., Abella, E., Bradai, M.N., Camedda, A., Carreras, C., Claro, F., De Lucia, G.A., Jribi, I., Mancusi, C., Marco, A., Marrone, N., Papetti, L., Revuelta, O., Urso, S., Tomás, J. (2022): Nesting range expansion of loggerhead turtles in the Mediterranean: Phenology, spatial distribution, and conservation implications. *Global Ecology and Conservation*, 38, e02194.
- Mancino, C., Canestrelli, D., & Maiorano, L. (2022): Going west: Range expansion for loggerhead sea turtles in the Mediterranean Sea under climate change. *Global Ecology and Conservation*, 38, e02264.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M.N., Camiñas, J.A., ... & Lazar, B. (2003): Loggerhead turtles in the Mediterranean: present knowledge and conservation perspectives. *Loggerhead sea turtles*, 175-198.
- 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. *Manuali e Linee Guida*, eds G. Mo, F. Montalto, M. Serangeli, and E. Duprè (Rome: ISPRA-Settore Editoria).
- Olivieri, V., Borgatti, C., Cardelli, L.R., *et al.* (2014): Un caso di nidificazione di Caretta Caretta (L., 1758) in medio Adriatico. *Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica* (Genova, 15-18 ottobre 2014).
- Pietroluongo, G., Centelleghè, C., Sciancalepore, G., *et al.* (2023): Environmental and pathological factors affecting the hatching success of the two northernmost loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) nests. *Sci Rep*, 13, 2938.
- Wallace, B. P., Dimatteo, A. D., Bolten, A. B., Chaloupka, M. Y., Hutchinson, B. J., Abreu-Grobois, F. A., ... & Mast, R. B. (2011): Global conservation priorities for marine turtles. *PloS one*, 6(9), e24510.
- <http://www.iucn.it/scheda.php?id=1108177324>
<https://tartapedia.it/>
<https://www.centrostudicetacei.it/>

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

MARIO PELLEGRINI^{1,2,*}, CAMILLO ZULLI¹, ANTONIO DI RENZO¹,
MIRA COLANGELO¹ & LUCIA GIORDANO³

¹Bio Cantina Orsogna, Via Ortonese, n. 29 – 66036 Orsogna (CH). *Corresponding author: pellegrinimario62@gmail.com

²Societas Herpetologica Italica, Sezione Abruzzo-Molise “Antonio Bellini”

³Università degli Studi di Perugia, Dip. di Scienze Agrarie Alim. e Amb., 06121 Perugia

RIASSUNTO

La Bio Cantina Orsogna, sita in Abruzzo in provincia di Chieti, da anni sperimenta un nuovo modello di viticoltura sostenibile che ripensi i convenzionali metodi produttivi in un’ottica di tutela e incentivazione della biodiversità. In questa prospettiva è nato durante il 2024 un nuovo ambizioso progetto incentrato sulle numerosissime peschiere presenti nei vigneti dei suoi soci. Partendo dallo studio naturalistico del territorio, con focus selettivo sugli ecosistemi delle peschiere, ci si propone il fine di un loro recupero e valorizzazione e soprattutto di una proposta di gestione ecocompatibile atta a favorire la salvaguardia di tutte le specie che in esse trovano un habitat di primo livello, in particolare quelle anfibie.

Parole chiave. Peschiere, anfibi, gestione, sostenibilità.

ABSTRACT

The Bio Cantina Orsogna (CH) Fishpond Project, to support biodiversity and protect the Amphibia class. Preliminary results

The Bio Cantina Orsogna, located in Abruzzo in the province of Chieti, has for years been experimenting with a new model of sustainable viticulture that rethinks conventional production methods with a view to protecting and encouraging biodiversity. In this perspective, a new ambitious project was born in 2024 focused on the numerous fishponds present in the vineyards of its members. Starting from the naturalistic study of the territory, with a selective focus on the ecosystems of the fishponds, we propose the aim of their recovery and valorisation and above all of an eco-compatible management proposal aimed at promoting the protection of all the species that find a habitat in them first level, especially amphibious ones.

Key words. Fishponds, amphibians, management, sustainability.

INTRODUZIONE

La Bio Cantina Orsogna, con sede centrale a Orsogna (CH), alle pendici del Geoparco Unesco della Maiella, col quale spesso collabora, ormai da anni ha incentrato il suo operato nel settore vitivinicolo sulla base di una prospettiva di conservazione e tutela della biodiversità, perseguendo l’obiettivo di una viticoltura sostenibile ma anche della preservazione dell’intero ecosistema territoriale. Di fatto essa può vantare ormai di avere una produzione al 100% biologica e per circa il 50% biodinamica (è la più grande realtà biodinamica certificata dall’ente Demeter al mondo). Al suo interno la Bio Cantina Orsogna ha creato anche un Gruppo Biodiversità che studia il territorio e i vigneti dal punto di vista

botanico, faunistico e pedologico e persegue la finalità di contribuire con un approccio ecosistemico ed ecologico suggerendo pratiche di gestione adeguate.

Nell'ambito di questo Gruppo Biodiversità, tra i diversi progetti in essere, si vuole con questo contributo portare a conoscenza di una nuova iniziativa di grande rilevanza ai fini della tutela delle popolazioni principalmente di Anfibi, ma anche di Rettili, per le quali innalzamento delle temperature, prolungarsi dei periodi di siccità, alterazione degli habitat costituiscono fattori critici di minaccia. È noto difatti come gli Anfibi costituiscano la classe dei vertebrati più minacciata e con maggiore rapidità di declino o estinzione (Luedtke Swandby J., *et al.*, 2023), ciò a motivo anche della specifica distruzione degli ambienti acquatici cui essi sono legati. Il progetto in questione ha per oggetto lo studio, il recupero, e la valorizzazione delle numerosissime peschiere diffuse nel territorio, nonché il censimento degli anfibi e rettili presenti in esse, con lo scopo di preservarle, di migliorarne la fruizione da parte della fauna anfibia e di stilare un protocollo di gestione a cui far aderire i soci della Bio Cantina Orsogna, nonché possibilmente estenderlo in scala più ampia, con linee guide che contengano i principali canoni da rispettare ai fini della loro migliore gestione possibile.

La prima fase del Progetto Peschiere è consistita nell'analisi e conoscenza preventiva del territorio di riferimento. Nella fase successiva si proseguirà con la georeferenziazione e la catalogazione di tutte le peschiere presenti. Esse costituiscono una risorsa preziosa poiché, seppur di ridotte dimensioni, rappresentano insostituibili siti riproduttivi per gli anfibi, nonché siti di presenza di altre specie animali e piante di elevato valore conservazionistico connesse a bacini umidi, e in particolare stagnanti, sempre più rari e circoscritti pressoché ai soli bacini fluviali. Le grandi zone acquitrinose presenti nella provincia di Chieti, in particolare lungo la val di Sangro, furono difatti bonificate a cavallo tra XIX e XX secolo per iniziativa statale in quanto considerate territori malsani e inospitali, andando a modificare un quadro geofisico e naturalistico importante per fare spazio in progressione principalmente a coltivi e a una civiltà basata sul lavoro agricolo. Tali peschiere, molto diffuse lungo tutto l'Appennino, sono chiamate in questo modo nell'Italia Centro-meridionale con una etimologia del nome che deriva dal latino "piscis", ossia "pesce", e da "piscària", luogo dove si tiene o si vende il pesce, poiché tali "vasche" venivano utilizzate anche per l'allevamento di pesci (Olivari *et al.*, 2013).

Si tratta di piccole cisterne, solitamente quadrangolari, eredità di epoca romana, molto diffuse in un contesto rurale ai fini della raccolta di acque piovane e quale intercettazione e convogliamento di sorgenti, in risposta alle esigenze di irrigazione per gli orti, e talora utilizzate anche quali lavatoi. Con l'incremento dell'impianto di vigneti a partire dagli anni '70 del secolo scorso si è parallelamente diffusa la costruzione di peschiere, utilizzate anche per la preparazione dei trattamenti, e difatti la maggior parte di quelle censite sono localizzate all'interno di territorio coltivato a vite.

AREA DI STUDIO

Il territorio considerato, con i territori di Orsogna e i paesi limitrofi di Filetto, Arielli, Canosa Sannita, Poggiofiorito, San Martino sulla Marrucina e Guardiagrele (CH), si sviluppa per circa 10.000 km² per una media altitudinale di circa 400 m s.l.m. Nel territorio di studio rientrano vari corsi d'acqua tra i principali il Moro, l'Arielli, il Venna e il Dendalo. L'area si trova a pochi chilometri dal versante nord-orientale del Parco Nazionale della Maiella, si sviluppa in un contesto naturalistico integro e ben inserito in un ambito a forte vocazione agricola che comprende soprattutto vigneti, oltre a oliveti e, in misura minore,

seminativi e pascoli. Il paesaggio medio collinare è equidistante dalla fascia litorale e da un entroterra montano in cui la natura è particolarmente rigogliosa rientrando nella compagine dei residuali valloni costieri tipici della provincia di Chieti e della regione. Si tratta di testimonianze uniche e rare di quello che era un complesso forestale diffuso che si estendeva in collegamento tra le pendici montane e la costa e per tutto il tratto collinare. Questi valloni costituiscono la testimonianza della presenza passata di un sistema di selve ben più esteso, vere zone di rifugio per la flora terziaria dell'ultima glaciazione, il che giustifica difatti la diffusione, oltre a specie caratteristiche di boschi termofili a roverella, di alcune entità vegetali tipiche del piano montano, insieme ad entità tipicamente mediterranee e specie di ambienti ripariali. In una delle valli principali nel 1991 è stato istituito il Parco territoriale attrezzato dell'Annunziata, per una estensione di 130 ha nel bacino del torrente Venna, una forma di tutela non adeguata all'elevato valore naturalistico dell'area per la presenza di specie e habitat di interesse comunitario e prioritario.

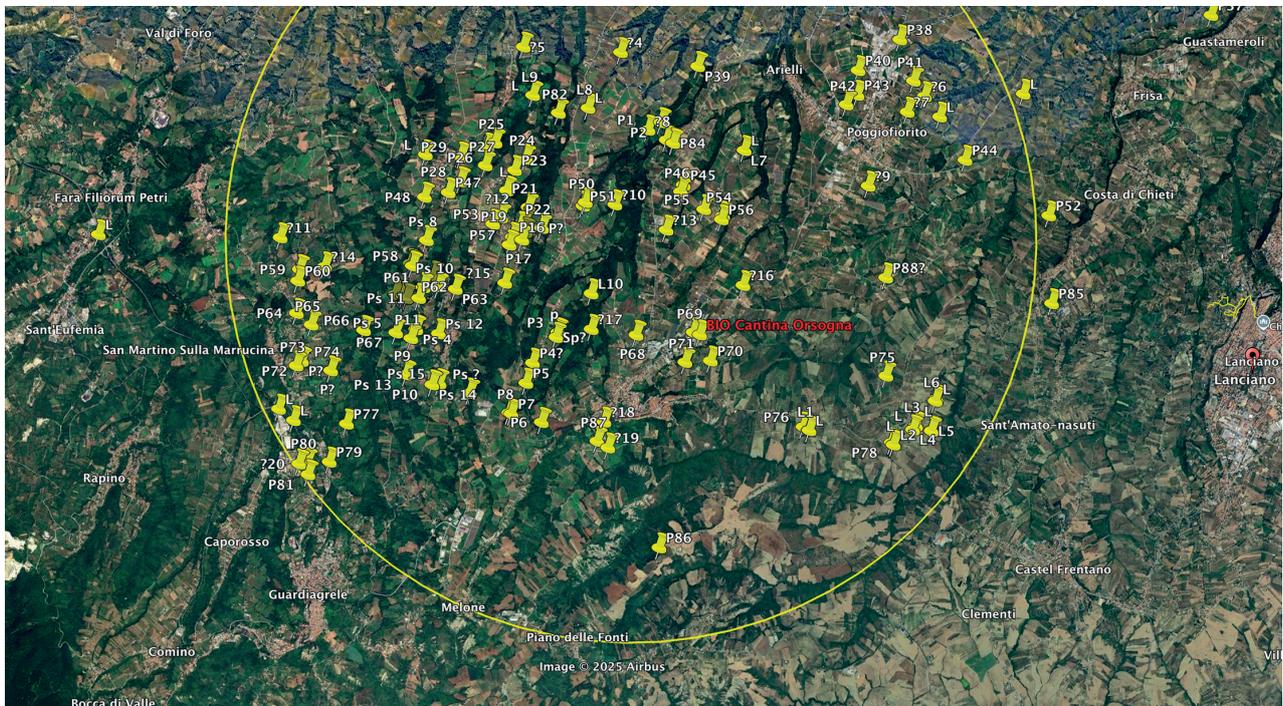


Fig. 1. L'area di studio e la localizzazione delle peschiere. | The study area and the location of the fishponds.



Fig. 2. Il paesaggio agrario con i vigneti della Bio Cantina Orsogna e il Parco Nazionale della Majella. | [The agricultural landscape with the vineyards of the Bio Cantina Orsogna and the Majella National Park.](#)

MATERIALI E METODI

Il Progetto in corso è articolato nelle seguenti fasi: Studio del territorio di riferimento dal punto di vista naturalistico e geologico; Individuazione e georeferenziazione di tutte le peschiere presenti; Contatto con i proprietari e contestuale sensibilizzazione; Rilievi per ogni peschiera, sia di tipo strutturale che botanico e faunistico; Indagine storica sulla costruzione delle peschiere e le relative attività connesse; Focus sulle pratiche gestionali sostenibili per la loro diffusione tra i soci e i proprietari; Monitoraggio negli anni successivi. Relativamente alla prima fase sono stati effettuati rilievi fitosociologici e floristici con metodo Raunkiaer e metodo Braun-Blanquet e rilievi faunistici con metodo IKA e IPA, l'analisi geologica attraverso materiale bibliografico.

Nella seconda fase le peschiere sono state individuate attraverso il loro reperimento su Google Map e con riscontro attraverso l'archivio catastale dei terreni di proprietà dei soci della Bio Cantina.

La sensibilizzazione è avvenuta attraverso un incontro preliminare, cui seguiranno altri incontri più approfonditi, per sottolineare l'importanza della peschiera e fornire indicazioni sulla gestione.

I rilievi nelle peschiere si basano sulle osservazioni dirette e monitoraggi nei vari periodi dell'anno.

Tale indagine risponde alla finalità di conoscere e monitorare la biodiversità del capitale naturale presente, verificare l'eventuale presenza e la competizione con specie alloctone, ottenere informazioni sulla consistenza delle popolazioni, sulla loro distribuzione, sul successo riproduttivo e sulla loro stabilità da un anno al successivo, così sul diverso tempismo nei vari anni, parametro che risente anche delle condizioni climatiche e quindi

anche del relativo cambiamento in atto, le consistenze in relazione alle umidità e alle temperature medie rilevate, tutte informazioni utili al fine della salvaguardia di queste specie.

I censimenti verranno effettuati prima dell'avvio dell'attività riproduttiva e saranno censimenti al canto e a vista, volti alla conta degli individui oltre che censimenti di ovature e larve, e transetti lineari lungo il perimetro esterno delle strutture. I rilievi verranno svolti nelle ore mattutine e serali nel periodo di maggiore contattabilità delle specie, ossia quello riproduttivo, e possibilmente nelle condizioni climatiche più favorevoli, ad esempio in seguito a precipitazioni di una certa consistenza.

Per ogni peschiera si tiene conto del numero minimo certo di individui contati in una sessione, al fine di limitare l'errore del doppio conteggio, ossia il non essere in grado di sapere se individui contati in sessioni diverse siano o meno gli stessi.

La scheda predisposta prevede il rilievo della località, la georeferenziazione, la tipologia costruttiva e il periodo di realizzazione, le dimensioni e la profondità dell'acqua, la tipologia di conduzione del vigneto, la data del censimento e l'orario, le condizioni meteorologiche, le specie di anfibi e rettili censite, le specie botaniche, eventuali pressioni e minacce individuate.

La fase successiva, di indagine storica, fa riferimento alla ricerca di documenti di archivio e interviste ai proprietari o abitanti limitrofi.

Successivamente si provvederà alla stesura di indicazioni gestionali da diffondere presso i possessori delle peschiere e ai monitoraggi attraverso le stesse metodologie sopra descritte.

RISULTATI

Nel territorio oggetto di studio, coincidente con i vigneti dei soci della Bio Cantina Orsogna, al momento attuale sono state rilevate ben 150 peschiere; durante il progetto sono da verificare le loro condizioni e la funzionalità, sebbene in questo contesto le peschiere finora visitate erano tutte in uso, al contrario di altri territori dove l'abbandono delle pratiche agropastorali ha determinato la dismissione di queste tipiche strutture, con un elevato disvalore anche storico-culturale. Oltre alle peschiere, nel territorio sono presenti anche piccoli laghetti artificiali e numerosi pozzi che non sono stati presi in considerazione nel presente studio.

Dalle prime indagini le peschiere risultano di varie tipologie: totalmente sopraelevate rispetto al piano del terreno oppure seminterrate, sempre delimitate da pareti alte mediamente poco più di 1 metro, costruite con pietre locali o mattoni. Quelle più recenti spesso hanno il fondo e le pareti interne intonacate con cemento.

L'utilizzo delle peschiere da parte di alcune specie anfibie è stato da noi stessi documentato nel corso delle prime indagini, e andrà maggiormente approfondito in quelle successive.

Dai primissimi rilievi le specie al momento individuate più spesso sono state:

Classe *Amphibia*: *Pelophylax kl. hispanicus*, *Pelophylax bergeri*, *Hyla intermedia*, *Bufo bufo*, *Rana italica*, *Lissotriton italicus*, *Triturus carnifex*.

Classe *Reptilia*: *Podarcis siculus*, *Podarcis muralis*, *Anguis veronensis*, *Lacerta bilineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Natrix helvetica*, *Zamenis longissimus*, *Elaphe quatuorlineata*.

Tra le altre specie rilevate, che esulano da questo intervento, si segnala per importanza il ritrovamento in alcune peschiere di *Potamon fluviatile*, specie che frequenta gli stessi ambienti acquatici degli anfibi.

Alcune tra le specie vegetali tipiche individuate si segnalano a titolo esemplificativo: *Agrostis stolonifera* subsp. *scabroglumis*, *Samolus valerandi*, *Typha* sp. pl., *Carex* sp. pl., *Juncus* sp. pl., *Equisetum* sp. pl., *Chara* sp. pl., *Mentha aquatica*, *Eupatorium cannabinum*, *Adiantum capillus veneris*, *Alisma plantago-aquatica*, ecc.

Si tratta comunque di risultati embrionali, poiché lo studio ha da poco preso l'avvio. I siti sembrano adatti anche alla presenza di altre specie, ad esempio alcuni contesti più strettamente boschivi e umidi fanno pensare al possibile ritrovamento di entità come *Salamandrina perspicillata* e *Lissotriton vulgaris*, comunque da verificare.

Da questi primi risultati si sta confermando quanto già ipotizzato inizialmente, ossia che le peschiere sono veri e propri hotspot di biodiversità.

CONCLUSIONI

La peschiera è un habitat seminaturale, un vero e proprio biotopo nel quale si viene a creare un complesso e ricco ecosistema con acqua dolce ferma e poco profonda, fatto di stretti rapporti tra componenti abiotiche, flora e fauna, in quest'ultima numerose specie di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi, insetti e microfauna acquatica, che in qualche modo ruotano attorno ad esso, costituendo importanti serbatoi di biodiversità. Anche a livello floristico risulta una ricca diversità diffusa sugli argini e nei pressi della peschiera, colonizzati da vegetazione perlopiù erbacea e arbustiva di tipo specialmente igrofilo.

Di frequente, considerando le necessarie misure per la salvaguardia della batracofauna, si fa riferimento ai soli habitat naturali, senza tener presenti quelli di origine antropica, come pozzi, fontanili e, appunto, peschiere, spesso i soli punti d'acqua fermi diffusi in ambiente rurale e comunque spesso unici per la conservazione di Odonati e Anfibi. Invece l'utilizzo da parte di specie anfibie in tali habitat acquatici artificiali tradizionali, quali habitat alternativi o sostitutivi di corsi d'acqua a flusso lento, è stato ampiamente documentato in diversi studi (Barandun J. 1990; Tripepi *et al.* 2001; Garcia-Gonzales, Garcia-Vazquez 2011; Buono *et al.* 2019; Romano *et al.* 2007; 2010; 2012; Caballero-Díaz *et al.* 2020) nei quali si è evidenziato l'importante ruolo nella conservazione di tali popolazioni, oltre che il mantenimento di una connettività ecologica, la conservazione della biodiversità e la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.

Se non trattato correttamente, tale delicato habitat può facilmente alterare la sua funzionalità e complessità ecologica, perdendo sia la struttura ecotonale della vegetazione che quella associativa animale. Una delle pratiche più diffuse e deleterie in zona è l'utilizzo della calce per effettuare la pulizia, cosa che determina la completa distruzione, seppur temporanea, dell'habitat, con eliminazione di tutta la vegetazione di sponda e interna. La pulizia è comunque necessaria, per evitare un processo di interrimento della peschiera durante il quale si cominciano ad accumulare limo, argilla e materiale organico che creano impermeabilizzazione e un processo di impaludamento. La rimozione di materiale organico e fangoso accumulato andrà quindi attuato con pratiche non invasive, rispettose dell'ecosistema e delle dinamiche vegetazionali e faunistiche, e non necessariamente ogni anno.

Altre linee gestionali molto importanti da suggerire sono relative alla costruzione di piccole rampe attigue alle peschiere in modo da facilitare gli spostamenti degli anfibi, in entrata per la riproduzione, e in uscita per raggiungere i loro rifugi terrestri (sia per gli adulti sia per i neometamorfosati che iniziano la fase terrestre). Spesso infatti per giungere o uscire dagli invasi artificiali le specie devono superare vere e proprie barriere architettoniche o comunque trovano numerose difficoltà (anche in relazione al differente grado di rugosità delle pareti), diverse da specie a specie che non sempre possiedono i dischi adesivi alle

estremità delle dita come quelli della raganella. La capacità arrampicatoria è infatti specie specifica e taglia dipendente, poiché varia in base alle dimensioni degli individui, così come è specie specifica la permanenza in acqua oltre il necessario, per alcune risultando non problematica, per altre invece estremamente pericolosa, si pensi a *Bufo bufo* e alla impossibilità di procacciarsi cibo o con problemi di osmosi e respirazione.

Per tale motivo risulta importante, oltre all'altezza delle pareti esterne che gli anfibî devono scalare, anche la loro scabrosità. L'ideale è costituito da vasche con pareti a livello del piano di campagna, o almeno con un lato interrato; a compensare l'altezza e facilitare la scalata, oltre alla ruvidezza della superficie interna e esterna, anche l'attecchimento di muschi, licheni e piante fungono da punti di appiglio fondamentali. Atto a favorire la fuoriuscita delle specie è anche l'accumulo in qualche punto della vasca di pietrame. Cumuli posti all'esterno, rampe o veri e propri muretti a secco sono fondamentali anche per i Rettili e per favorire l'accesso e l'uscita a piccoli mammiferi insettivori. Altro fattore limitante è la presenza di un bordo superiore esterno o interno, che costituisce un ostacolo all'ingresso e all'uscita delle specie in vasca.

Tali piccole strutture andranno realizzate rispettando la tipica architettura rurale locale, possibilmente con materiale naturale lasciato a vista, come pietre grezze, mattoni, argilla, fango. Vanno evitate le resine poliuretaniche per l'impermeabilizzazione poiché impediscono la crescita di alghe e l'instaurarsi della rete trofica, così come non vanno immessi pesci.

Una questione ulteriore da tenere presente, oltre al mantenimento di una buona funzionalità idrica perlomeno nei periodi primaverili ed estivi, è il controllo delle fonti di inquinamento, e quindi, ove presenti, attuare la riduzione o eliminazione di biocidi e pesticidi nelle zone attigue. Nel caso della Bio Cantina Orsogna questo aspetto è più complesso poiché riguarda solo i vigneti confinanti dei non soci, poiché i vigneti condotti dai soci della cantina, come detto, sono tutti a conduzione biologica o biodinamica.



Figg. 3-6. Alcune delle peschiere già indagate nell'ambito del presente lavoro. | [Some of the fishponds already investigated in the context of this work.](#)

REFERENCES

- Artese, G. (2007): La valle del Trigno (ambiente, agricoltura e civiltà) e la Cooperativa Euro-ortofrutticola del Trigno. Litografia Botolini, Lanciano (CH).
- Barandun, J. (1990): Reproduction of yellow-bellied toads *Bombina variegata* in a man-made habitat. *Amphibia-Reptilia*, **11**: 277-284.
- Bellotti, G. (1996): Riserva Naturale Sorgenti della Muzzetta. Recupero del Fontanile Regelada. Grafiche Alma, Milano.
- Buono, V., Bissattini, A. & Vignoli, L. (2019): Can a cow save a newt? The role of cattle drinking troughs in amphibian conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **29**(6): 964-975.
- Caballero-Díaz, C., Sánchez-Montes, G., Butler, H.M., Vredenburg, V.T. & Martínez-Solano, Í. (2020): The role of artificial breeding sites in amphibian conservation: a case study in rural areas in central Spain. *Herpetological Conservation and Biology*, **15**(1): 87-104.
- D'Adamo, N., D'Adamo, N. (2011): Gli ortolani di Vasto tra storia e antropologia. Il Torcoliere, Vasto (CH).
- Di Giovanni, M., Nasuti, U. (2013): Le acque a Sant'Egidio. Identità culturali. *Rivista Abruzzese*, Lanciano (CH).
- Garcia-Gonzalez, C., Garcia-Vazquez, E. (2011): The value of traditional troughs as freshwater shelters for amphibian diversity. *Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystems* **21**: 74-81.
- Gomarasca, S., a cura di (2002): Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco Agricolo Sud Milano. Cogecstre Edizioni, Penne (PE).
- Grano, M., Aleandri, G., Gennai, A. (2023): Proposta di un fontanile-abbeveratoio innovativo in ambiente appenninico per garantire la riproduzione degli anfibi. *Atti del XIV Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Torino 13-17 settembre 2022)*. Museo Reg. di Scienze Naturali Torino, pp. 67-76.
- Luedtke Swandby, J., *et al.* (2023): Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature*. 622.
- Olivari, S., Romano, A., Salvidio, S. (2013): Anfibi e habitat acquatici nel Parco Nazionale delle Cinque Terre, Censimento e indirizzi per la conservazione. Edizioni Belvedere, Latina.
- Romano, A., Montinaro, G., Mattoccia, M., Sbordoni, V. (2007): Amphibians of the Aurunci Mountains (Latium, Central Italy). Checklist and conservation guidelines. *Acta Herpetologica*, **2**(1): 17-25.
- 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): updated check list, distribution and conservation notes. *Acta Herpetologica*, **5**(2): 233-244.
- Romano, A., Bartolomei, R., Conte, A.L., 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 Herpetologica*, **7**(2): 203-219.
- Scorrano, S. (2012). Le acque sacre in Abruzzo. Dal culto allo sviluppo territoriale. D'Abruzzo Edizioni Menabò, Ortona (CH).
- Tripepi, S., Giardinazzo, E., Sperone, E., Bonacci, A. (2001): La salvaguardia degli anfibi in Calabria. Il ruolo degli ambienti acquatici di origine antropica. *Rivista di Idrobiologia*, **40**: 335-341.

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

LUCIA DELLE NOCI¹, GIOVANNI SCILLITANI¹, GAETANO LUCE²,
MARCO VITO GUGLIELMI^{1,3,*} & MANUEL MARRA²

¹Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia. *Corresponding author: marcovito.guglielmi@irsa.cnr.it

²Oasi Lipu Gravina di Laterza, Laterza (TA), Italia

³Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA) – CNR, Taranto, Italia

ABSTRACT

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

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

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

Key words. Amphibians, *Bombina*, Apulia, Parco delle Gravine.

RIASSUNTO

Stato di una popolazione di ululoni appenninici nella Gravina di Laterza

Bombina variegata pachypus, comunemente conosciuto come ululone appenninico, è una specie di anfibio di significativo interesse conservazionistico a causa della sua popolazione in declino e della frammentazione dell'habitat. In Puglia la specie è fortemente localizzata e la popolazione principale, studiata ampiamente nei primi anni 2000, è presente a Laterza (TA). In questo studio, è stata investigata la fenologia di quella stessa popolazione di *B. v. pachypus* sita in tre pozze lungo il torrente Laterza nell'omonima gravina. La ricerca è stata condotta da marzo 2022 a febbraio 2023. Durante ogni sessione di campo, sono stati registrati la presenza di uova, girini, individui neometamorfosati, adulti in fase di richiamo e accoppiamento, insieme ai parametri ambientali e alla presenza di altre specie di anfibi e rettili. *B. v. pachypus* è stata attiva da aprile a settembre. Le uova sono state osservate in

aprile e i girini sono stati notati tra maggio e luglio. I primi individui neometamorfosati sono stati osservati in giugno. Sessioni di marcatura e ricattura utilizzando retini e registrazioni fotografiche del pattern del ventre sono state eseguite su 63 adulti di dimensioni ≥ 3 cm tra aprile e settembre. Sono stati catturati trentuno adulti (13 maschi, 12 femmine, 6 indeterminati). L'abbondanza è stata stimata utilizzando il metodo di Bailey e Chapman, con valori massimi rispettivamente di 20 e 21 individui. La stima di Fisher-Ford, assumendo un tasso di sopravvivenza di 1, ha indicato una dimensione della popolazione di 79 ululoni dal ventre giallo. Vengono discusse le implicazioni per la conservazione.

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

INTRODUCTION

The ravines of the Ionic arch are deep erosion furrows, mainly of fluvial origin, which act as a corridor between the Murgia plateau and the coastal plains located between Apulia and Basilicata. These are deep incisions resulting from the action of surface water on the limestone rocks, and river bed can be often found at their bottom, with high naturalistic and landscape value, gathered in the “Terra delle Gravine” Regional Natural Park. The largest and one of the most impressive “canyons” in Europe is the Laterza ravine (Fig. 1). It is a 12 km long and 400 m wide natural protected area made up of almost 200 m high rock cliffs.

The morphology of the ravine fosters more humid and stable microclimatic conditions compared to the surrounding area, facilitating the development of hygrophilous flora and fauna. The canyon hosts various plant species, such as the tree spurge (*Euphorbia dendroides*) and wild orchids. It also supports a range of mammals, including wild boars, hedgehogs,

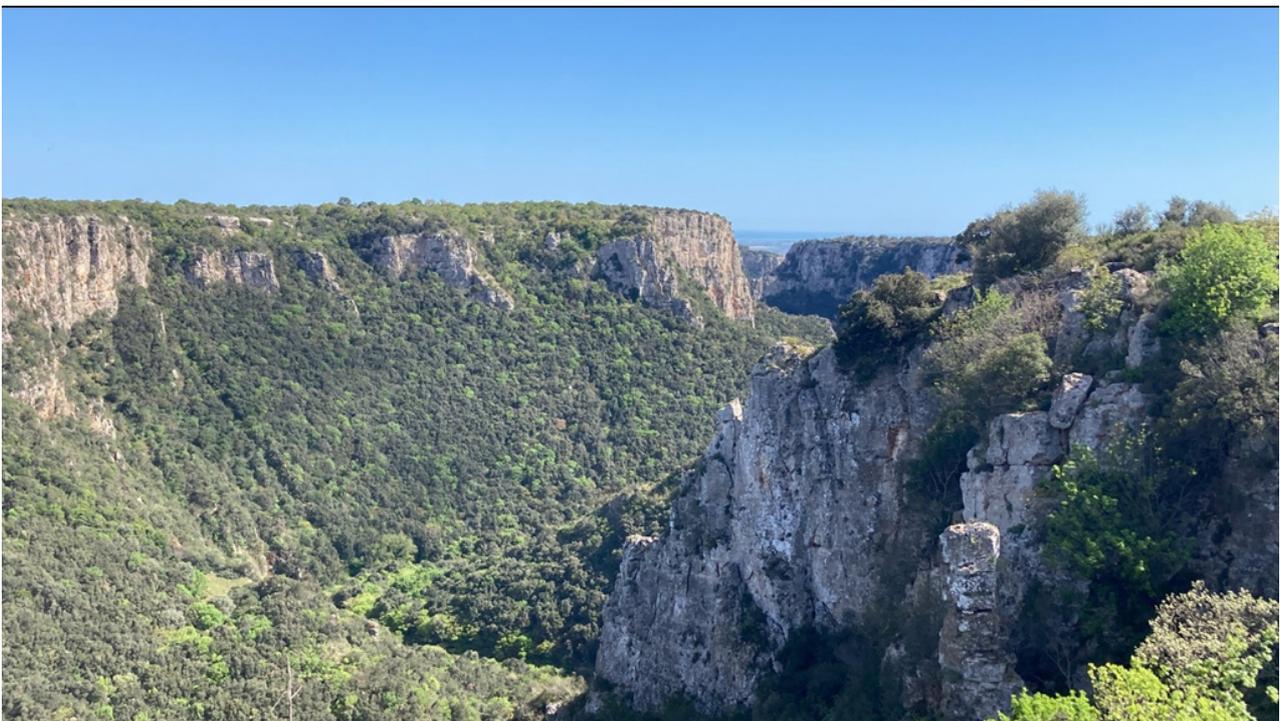


Fig. 1. [The Laterza ravine](#) | Vista della gravina di Laterza.

badgers, otters, foxes, weasels, and wolves (Marra *et al.*, 2024). Additionally, the Laterza ravine is known as the LIPU oasis “Gravina di Laterza” and harbors many species protected by Bird Directive 79/409/EEC, such as the Egyptian vulture, the lesser kestrel, the black stork, and the Eurasian eagle-owl (Luce *et al.*, 2024). Several amphibians and reptiles, including the yellow-bellied toad *Bombina variegata pachypus*, inhabit this area. The IUCN Red List classifies *B. v. pachypus* as endangered due to its declining populations caused by habitat loss, excessive water extraction for agriculture, infections by *Batrachochytrium dendrobatidis* (Andreone *et al.*, 2012), and the spread of wild boars (Vanni & Nistri, 2006). In Apulia, this species has been historically documented in approximately twenty sites (Pozio & Frisenda, 1982; Scillitani *et al.*, 1996; Fattizzo & Marzano, 2002; Liuzzi & Scillitani, 2010). However, in many of these locations, the species’ presence has not been reconfirmed (Caldarella *et al.*, 2013), even after targeted research. The population residing in the Laterza ravine, whose presence has been recently confirmed, is the only one thoroughly examined and observed between 2005 and 2007 (Marra *et al.*, 2013). Consequently, it is intriguing to evaluate the population’s status over twenty years after the last monitoring, ensuring the habitat remains suitable and identifying any potential serious threats.

MATERIALS AND METHODS

The study area is near the town of Laterza (TA) (Fig. 2.a). Inside the Laterza stream, which flows into the ravine of the same name, three pools have been identified in a transect of approximately 100 m (e.g., in Fig. 2.b). In pool 1 the water remains all year round, while pools 2 and 3 are more subject to drying out due to high temperatures.

Twenty-two monitoring days were performed from March 2022 to February 2023. The Italian Ministry of Environment and Energy Security authorized the descent into the ravine, sampling, and handling of the specimens. To prevent the spread of pathogens within the ravine, the boots were sanitized with bleach at each descent. The individuals were captured through two different telescopic landing nets with different openings and meshes. Animal handling occurred with disposable nitrile gloves. After handling each *B. v. pachypus*, the equipment used was sanitized and the gloves replaced.

Environmental parameters such as pool depth, relative humidity, air temperature and water temperature were collected daily. Furthermore, the presence of eggs, larvae, neometamorphosed, vocalizing, or mating individuals was recorded, as well as information on the presence of other herpetofauna species.

Sampling techniques followed Marra *et al.* (2013). The population size of *B. v. pachypus* was estimated using the marking-recapture method (e.g., Heyer *et al.*, 1994) on specimens with urostyle-mouth length ≥ 3.0 cm. Photography of the ventral pattern was used as a marking system (Milesi, 1996). Numerous estimates were obtained from the capture-recapture data with the Petersen methods modified by Bailey, Chapman, and Fisher-Ford (Krebs, 1989; Heyer *et al.*, 1994).

RESULTS

During the monitoring period, *B. v. pachypus* specimens were found consecutively for 13 days, from April to September 2022. On April 23, no catches were made due to specimens mating in the pools, and also on August 30, due to the flooding of the ravine following

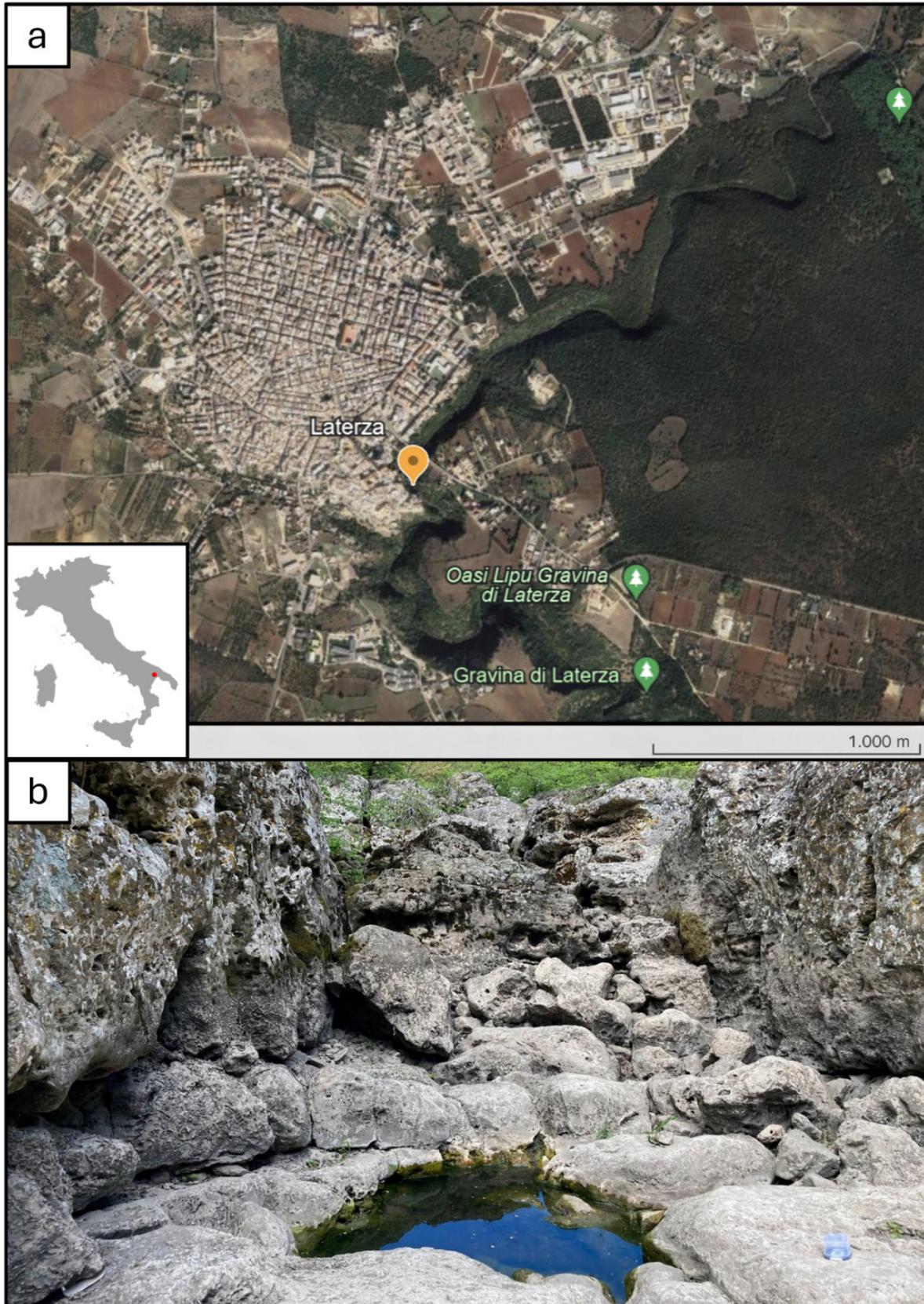
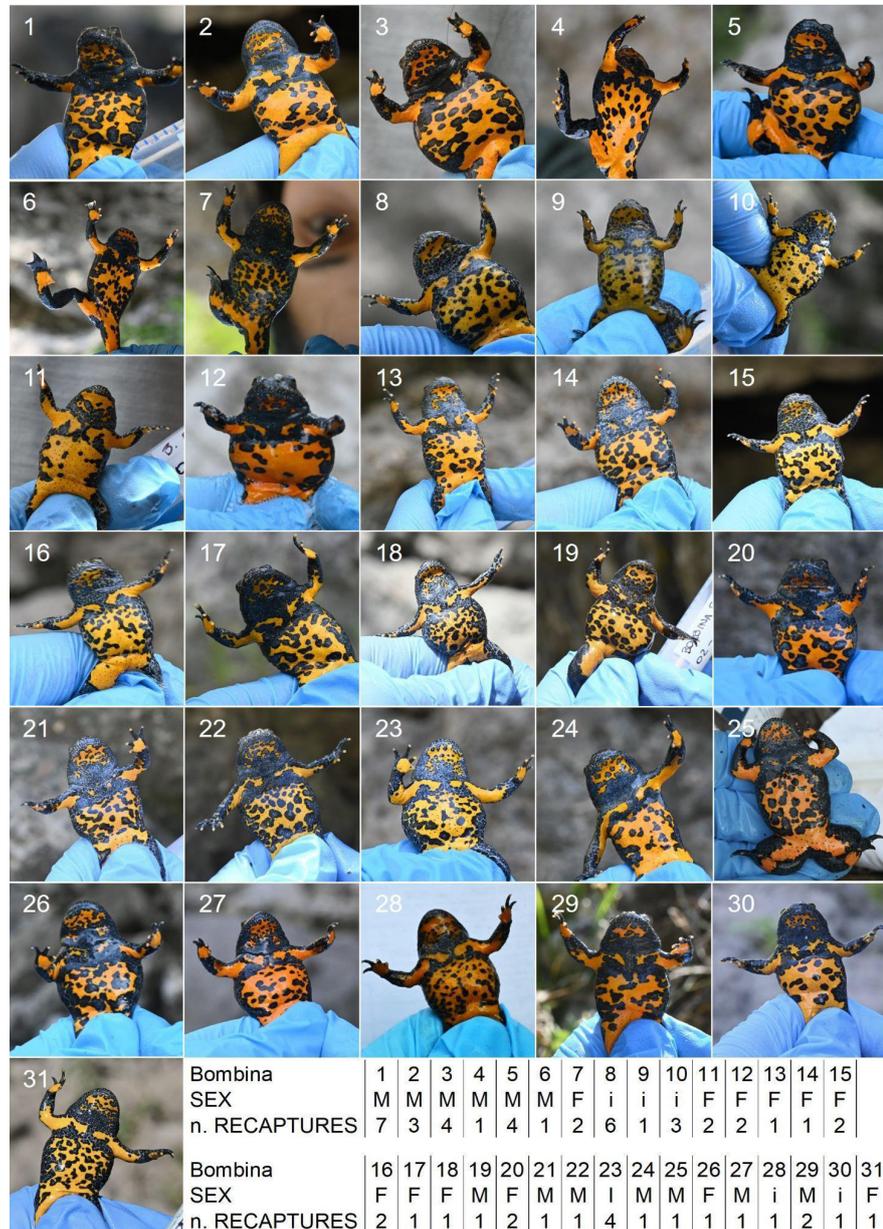


Fig. 2. a) Study area. The orange marker indicates the location of the sampling site; b) Pool n.1 inside the Laterza stream, on the bottom of the ravine. | a) Area di studio. Il marker arancione indica la posizione del sito di campionamento; b) Pozza n.1 all'interno del torrente Laterza, sul fondo della gravina.

heavy rain. Together with the toads, some *Podarcis siculus*, a *Bufo bufo*, two *Natrix helvetica*, and a *Mediodactylus kotschy* were observed. Although a total of 398 *Pelophylax kl. esculentus* were contacted, multiple counting of the same specimens in different monitoring sessions cannot be ruled out.

Eggs of yellow-bellied toads were observed on April 30. Mating events and vocalization were observed from April to July. Some egg masses showed the first stages of segmentation, while others had a larva inside, although not ready to emerge. The presence of tadpoles was observed between May and July, while the first newly metamorphosed ones were observed in June. In total, 63 specimens with a size of ≥ 3 cm were sampled. Through the photo-identification of individuals using ventral spots, 31 toads were identified (Fig. 3). The male #1 was caught seven times, often in pool n.1 but also in pool n.3, about 70-100 m from the first. Three other specimens, the undetermined #8 (recaptured six times) and two males #3 and #5 (recaptured 4 times each), also showed some mobility between the pools.

Fig. 3. The 31 specimens observed, their sex, and the number of recaptures of each of them. | I 31 esemplari osservati, il loro sesso e il numero di ricatture di ciascuno di essi.



Abundance was estimated using the Bailey and Chapman methods, with maximum values of 20 and 21 individuals, respectively. The Fisher-Ford estimate, assuming a survival rate of 1, indicated a population size of 79 yellow-bellied toads. Details are in Tab. 1.

As regards the environmental parameters, the activity of the toad was recorded with an air temperature between 19.1 and 31.8 °C. The water temperature was in a range between 16.7 and 27.5 °C. The relative humidity was never higher than 44%.

Day	Capt.	Recapt.	N _{Petersen}	N _{Bailey}	SE _{Bailey}	N _{Chapman}	SE _{Chapman}	Fisher-Ford
1	4							0
2	5	1	20,0	12,0	5,7	14,0	5,5	12
3	7	3	11,7	10,0	3,2	11,0	2,2	18
4	10	6	11,7	11,0	2,3	11,6	0,9	25,1
5	1	0	–	20,0	10,0	21,0	10,5	52,0
6	7	2	3,5	2,7	1,1	4,3	–	72,0
7	5	3	11,7	10,5	2,7	11,0	2,2	56,7
8	12	8	7,5	7,2	1,3	7,7	–	54,9
9	6	5	14,4	14,0	2,0	14,2	1,6	58,3
10	3	2	9,0	8,0	2,0	8,3	1,8	74,7
11	3	2	4,5	4,0	1,0	4,3	0,7	78,7

Tab. 1. The N value of different indices applied. SE: Standard Error; –: data missing | Il valore N dei diversi indici applicati. SE: errore standard; –: dati mancanti

CONCLUSIONS

The activity of *B. v. pachypus* corresponds to what is reported in the literature (Guarino *et al.*, 2008; Marra *et al.*, 2013). Comparing the Bailey and Chapman indices with what was observed between 2005 and 2007 (Marra *et al.*, 2013), an increase in both is noted, which went respectively from 14 and 15 to the current 20 and 21. However, the Fisher-Ford index reported a maximum value of 96 compared to the current estimate of 79.

It is interesting to follow the development of an isolated population like that of the Laterza yellow-bellied toads over time. These studies allow conservation measures to be adopted promptly in case threats to the population are detected.

REFERENCES

- Andreone, F., Corti, C., Sindaco, R., Romano, A., Giachi, F., Vanni, S., Delfino, G. (2009). *Bombina pachypus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. www.iucnredlist.org. Downloaded on January 21, 2013.
- Caldarella, M., Rizzi, V., Marrese, M. (2013). Ecocatasto dei biotopi per gli anfibi del Parco Nazionale del Gargano. In: Atti IX Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Pineta, Conversano (BA)
- Fattizzo, T., Marzano, G. (2002): Dati distributivi sull'erperto fauna del Salento. *Thalassia Salentina* **26**: 113-132.
- Guarino, F.M., Picariello, O., Venchi, A. (2007): *Bombina pachypus*. In: Fauna d'Italia vol. XLII Amphibia, p. 277-280. In: Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M., Corti, C., Razzetti, E., Eds., Il Sole 24 Ore Edagricole, Bologna.
- Luce, G., D'Amicis, E., Natale, M., Marra, M. (2024). New data about breeding success of the Eurasian Eagle Owl, *Bubo bubo* in the Oasis "Gravina di Laterza" (Apulia, Italy). *BORNH Bulletin of Regional Natural History*, 4(1), 1-15.

- Marra, M., Perna, F., Scillitani, G. (2013): Fenologia di una popolazione di *Bombina pachypus* (Bonaparte, 1838) nella Gravina di Laterza, Puglia (Anura: Bombinatoridae). In: Atti IX Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Bari-Conversano, 26-30 settembre 2012). Pineta, Conversano (BA).
- Marra, M., Magaletti, N., Giacoia, V., Luce, G. (2023). Updates on the presence of the Eurasian otter, *Lutra lutra* in the SAC/SPA "Area delle Gravine" IT9130007 and first sighting in the Oasis "Gravina di Laterza". BORNH Bulletin of Regional Natural History, 3(2), 1-6.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C., Foster, M.S. (1994): Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Krebs, C.J. (1989). Ecological Methodology. Harper and Row Publishers, New York.
- Liuzzi, C., Scillitani, G. (2010): L'Erpetofauna della Puglia; aggiornamenti e integrazioni. In: Atti VIII Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica, p. 31-36. Di Tizio, L., Di Cerbo, A.R., Di Francesco, N., Cameli, A., Eds. Ianieri Edizioni, Pescara.
- Milesi, S., Crestani, C., Barbieri, F. (1996): Indagini ecoetologiche sull'ululone (*Bombina variegata variegata* L.) nelle Prealpi lombarde. Acta Biologica 71: 201-204.
- Pozio, E., Frisenda, S. (1982): Gli Anfibi e i Rettili della Regione Puglia. In: Atti del VII Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura, p. 233-257. Scalera Liaci, L., Ed. Cacucci, Bari.
- 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.

Il mistero della testuggine piovuta dal cielo

LUCIANO DI TIZIO^{1,*} & CLAUDIA CORTI²

¹SHI Abruzzo e Molise, via Salomone 112, 66100 Chieti. *Corresponding author: luciano.ditizio@virgilio.it

²Museo La Specola, SMA, Università di Firenze, Via Romana 17, 50125 Firenze

RIASSUNTO

Nel presente contributo si illustra un caso del tutto particolare: il ritrovamento, apparentemente inspiegabile, di una *Testudo hermanni* neonata, avvenuto nell'estate 2023, in un vaso su un terrazzo al terzo piano di un edificio nel centro di una città. Nel palazzo non risultano essere allevati né adulti né giovani della specie. L'ipotesi più probabile è che la piccola testuggine sia stata trasportata lì da un corvide, uccelli comunemente presenti nell'area.

Parole chiave. Scandicci, terrazzo, terzo piano, *Testudo hermanni*.

ABSTRACT

The mystery of the tortoise that fell from the sky

This contribution presents a very peculiar fact: the seemingly unexplained discovery, in September 2023, of a hatchling of *Testudo hermanni*, in a flower pot with bare soil on a terrace on the third floor of a building in the center of a city. The most plausible hypothesis is that the tiny tortoise may have been transported there by a corvid, a common bird in the area.

Key words. Scandicci near Florence, terrace, third floor, *Testudo hermanni*.

INTRODUZIONE

Una *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 appena sgusciata dall'uovo è stata trovata, in un vaso contenente terra riarsa dal sole, dalla figlia di uno degli autori (C.C.) il 5 settembre 2023 su un terrazzo al terzo piano di un edificio nel centro di Scandicci (Firenze). Nell'edificio non risultano essere presenti testuggini, inoltre il vaso non aveva subito apporti di terreno né alcun altro intervento almeno nei 24 mesi precedenti.

Tra le possibili spiegazioni sul ritrovamento casuale di testuggini isolate in aree nelle quali la presenza di popolazioni vitali non è segnalata, e relativamente lontane da siti frequentati dalla medesima specie, quelle statisticamente più probabili sono la fuga da un giardino privato e l'abbandono volontario (Brugnola *et al.*, 2013). Nel caso del quale ci occupiamo, queste spiegazioni non possono rappresentare una soluzione per l'impossibilità da parte di chicchessia di raggiungere un terrazzo situato a un piano così alto. Nei pressi della piccola testuggine sono stati anche trovati i resti di un guscio. Il "giallo" richiede quindi altre soluzioni...

MATERIALI E METODI

Sono state cercate, in letteratura e sul web, segnalazioni di casi analoghi o comunque in qualche modo comparabili, alla ricerca di una possibile spiegazione.

RISULTATI

Esistono sul web diversi siti che si occupano dell'allevamento in cattività di testuggini terricole. In questi siti non è infrequente trovare discussioni su testuggini scomparse (si cita a mo' di esempio il forum: <https://www.tartarugando.it/tartarughe-terrestri-mediterranee/21292-tartarughe-scomparse.html> consultato il 25.05.2024 alle 16:20). Le spiegazioni che vengono offerte dai partecipanti alla discussione possono essere d'aiuto alla soluzione del nostro "giallo" là dove si suggerisce che le testuggini, se non abbastanza grandi, possono essere portate via da corvidi, laridi o rapaci. In un classico lavoro di erpetologia (Corbett, 1989) è stata del resto pubblicata, a p. 113, una foto scattata da P. Scholte nella regione di Evros, in Grecia, che mostra un gran numero di carapaci ai piedi di un nido d'aquila, a testimonianza del fatto che il rettile rientra frequentemente tra le prede di questo rapace, anche se nel caso specifico si tratta della cattura di individui adulti da parte di un predatore di grande taglia. Ferri (2000) ha invece documentato, anche con una immagine, la predazione di giovani individui, nel caso specifico di *Testudo hermanni boettgeri*, da parte di gabbiani reali nell'isola di Vir, in Dalmazia. È inoltre noto che molti uccelli tendono a trasportare altrove le prede catturate per cibarsene con tranquillità. Nell'area fiorentina sia cornacchie grigie sia gazze sono presenti nei centri urbani. Indizi, anche se non certo prove schiacciati, che potrebbero suggerire la seguente spiegazione: l'uovo potrebbe essere stato preso presumibilmente da un corvide in un giardino privato, anche a una discreta distanza, e trasportato sul terrazzo per essere consumato, ma poi lì abbandonato per cause ignote. L'uccello potrebbe essere stato spaventato da un movimento occorso nei paraggi, ad esempio l'arrivo sul terrazzo di uno dei due gatti presenti nell'abitazione, e potrebbe avere per questo abbandonato la propria preda.

CONCLUSIONI

C'è tuttora molto da scoprire sulla dispersione delle specie attraverso il trasporto passivo, che può assumere varie forme, a volte del tutto inaspettate. Si ricorda che sono segnalati in letteratura casi di rettili catturati da rapaci ma poi precipitati al suolo. Citiamo a mo' di esempio un biacco *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789) fotografato morto tra i rami alti di un albero nel pieno centro urbano di Pescara, in Abruzzo (Di Tizio, 2020), ma anche la segnalazione anomala di una luscengola *Chalcides chalcides* (Linnaeus, 1758) trovata morta sul monte Ebro, in provincia di Alessandria, a 1300 m sul livello del mare, enormemente al di sopra del range altitudinale (tra 200 e 500 m) noto per la specie in quel territorio. Il caso è segnalato nell'Atlante regionale Anfibi e Rettili del Piemonte e della Valle d'Aosta (Andreone & Sindaco, 1999), con gli autori della scheda sulla luscengola – Vincenzo Caputo e Fabrizio Silvano – che ipotizzano esplicitamente il ritrovamento di “un esemplare trasportato da qualche predatore”.

Si cita qui inoltre, passando a un diverso taxon, un recente lavoro sperimentale (Lovas-Kiss *et al.*, 2020) con il quale è stato provato che gli embrioni in fase di sviluppo attivo dei pesci *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 e *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) possono addirittura sopravvivere al passaggio attraverso il tratto digestivo dei vertebrati, nel caso specifico germani reali (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758), consentendo l'endozoocoria, cioè il trasporto interno all'intestino. La sopravvivenza è stata verificata nel 75% delle anatre coinvolte nello studio per entrambe le specie ittiche; anche se soltanto lo 0,2% delle uova ingerite sopravvive al passaggio intestinale, il lavoro di Lovas-Kiss *et al.* (2020) – data l'abbondanza, la dieta e i movimenti delle anatre in natura – offre una possibile spiegazione su come i pesci possano colonizzare corpi idrici remoti e isolati non necessariamente per

cause antropiche. L'endozoocoria non è ipotizzabile per un uovo di testuggine e il trasporto tra le zampe o nel becco di un predatore resta l'ipotesi più plausibile tra quelle sin qui reperite.

Il “mistero” non è stato dunque risolto con certezza assoluta; resta tuttavia il fatto che la piccola testuggine, in qualche modo “atterrata” su un terrazzo, ha superato il suo primo periodo di ibernazione e gode al momento di ottima salute.



Fig. 1. Il giovane individuo di *Testudo hermanni* protagonista del “giallo”. | The juvenile of *Testudo hermanni* protagonist of the “mystery”.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Edoardo Razzetti per le preziose informazioni fornite.

REFERENCES

- Andreone, F., Sindaco, R. (Eds): 1999. Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Monografie XXVI (1998). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 280 pp.
- Brugnola, L., Cameli, A., Di Tizio, L., 2013: Rinvenimenti accidentali di individui di *Testudo hermanni* in Abruzzo, pp. 211-219. In: Di Tizio, L., Brugnola, L., Cameli, A., Di Francesco, N. (Eds). Atti II Congresso SHI Abruzzo e Molise “Testuggini e Tartarughe” (Chieti, 27-29 settembre 2013), Ianieri Edizioni, Pescara, 224 pp.
- Corbett, K., 1989: The conservation of European Reptiles and Amphibians. Christopher Helm, London.
- Di Tizio, L., 2020: Quelle vipere che piovono dal cielo. *Query*, 43: 32-38.
- Ferri, V. 2000: Guide des tortues. Delachaux et Niestlé, Parigi, 256 pp.
- Lovas-Kiss, A., Vincze, O., Löki, V., Pallér-Kapusi, F., Halasi-Covács, B., Kovács, G., Gress, A.J., Lukács, B.A., 2020: Experimental evidence of dispersal of invasive cyprinid eggs inside migratory waterfowl. Edited by Andrea Rinaldo, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland. Brief Report – Biological Sciences, 117 (27): 15397-15399. <https://doi.org/10.1073/pnas.2004805117>.

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

MICHELE CHIACCHIO^{1,*}, GIUSEPPE PAUDICE¹, LORENZO PAPALEO^{1,2},
MATTIA CIOCCIA¹, ANDREA SENESE¹ & VALERIO G. RUSSO^{1,2}

¹Kayla Nature s.r.l.s., Via Giambattista Ruoppolo 87, 80128 Naples, Italy. *Corresponding author: chiacchiomichele91@gmail.com

²Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche (IS), Italy

ABSTRACT

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

Key words. Amphibians, distribution, monitoring, Reptiles.

RIASSUNTO

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

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

Parole chiave. Anfibi, distribuzione, monitoraggio, Rettili.

INTRODUCTION

Thanks to its geographical position and geomorphology, Campania region has a significant climatic variability, which is reflected in an equally diversified environmental heterogeneity. This region acts as a “biogeographical bridge” between the central and southern Apennines (Filesi *et al.*, 2010), boasting a diversity of biotopes ranging from Mediterranean scrub ecosystems in coastal areas to beech forests typical of the mountainous Apennine slopes. In contrast, Campania contains some of the most densely populated areas in Europe, with a peak of 2672 inhabitants per square kilometer in the province of Naples.

Unlike its urban areas, however, the inland Campania, especially the mountainous and foothill areas of Benevento and Avellino provinces, remains relatively underdeveloped, although the landscape is still influenced by agricultural and pastoral activities (Filesi *et al.*, 2010). This area, historically known as “Sannio”, is characterized by a variety of landscapes and physiognomic types, including mixed woods dominated by species like *Fagus sylvatica*, *Quercus cerris* and *Q. pubescens*, Mediterranean maquis shrublands, and herbaceous formations often used for pasturage (Guarino *et al.*, 2008).

Campania is home to 13 native amphibian and 17 terrestrial reptile species (Guarino *et al.*, 2012). However, most research on these species has been conducted in protected areas, such as the Cilento, Vallo di Diano, and Alburni National Park (Romano *et al.*, 2023) or the Matese Regional Park (Cirucci *et al.*, 2023a, 2023b), leaving only few studies covering the remaining parts of the region (Basile *et al.*, 2015; Raimondi *et al.*, 2015).

With this study, we aim to provide an update on the distribution of reptiles and amphibians in the northern part of Benevento province, integrating previous regional distribution studies with new data.

MATERIALS AND METHODS

Data were gathered from six UTM quadrants (10×10 km) in the province of Benevento, out of the total 168 covering the whole region. These quadrants (*i.e.* VF68, VF78, VF67, VF77, VF76, VF86) are in the northern part of the region, near Molise border, with the northernmost two mainly (>50%) overlapping with the latter region (Fig. 1).

Within the investigated area, there are two sites belonging to the Natura 2000 network: the Special Protection Area (SPA) IT8020015 “Invaso del Fiume Tammaro” and the Special Area of Conservation (SAC) IT8020001 “Alta Valle del Fiume Tammaro”. These contiguous sites form an important wetland created by the formation of an artificial lake, as well as by a stretch of the Tammaro River. The dominant geomorphology of the site is typical of the Sannio hilly area, characterized by limestone hills and alluvial deposits, with elevation ranging 300-700 m a.s.l. From a land-use and vegetation standpoint, the area is primarily composed of extensive agricultural fields. In areas that are less suitable for human exploitation, such as steep slopes or riparian zones of watercourses, the forest dominated by *Quercus cerris* is the main forest type, though with a highly discontinuous and fragmented distribution due to past human interventions that decreased the forest cover to make room for agricultural and grazing lands.

The data were collected both through ad-hoc monitoring using standard methodologies (active search, surveys of breeding sites), through reports from local citizens or opportunistic observations conducted by the authors. Active searches were conducted during spring 2021, when three linear transects, each 1 km long, and 12 suitable amphibian breeding habitats (streams, ponds, fountains) were monitored as part of a faunistic inventorying project. Transect/breeding sites were found in quadrant VF77 and they were inspected

once each. Additionally, three more transects (each 1 km long), found in the quadrants VF76 and VF86, were traversed by two operators every three weeks between March 2021 and March 2024 as part of a different project (totaling 55 replicates each). Although reptiles and amphibians were not the focus of the study, herpetological opportunistic data were collected during field surveys as well as while moving between transects. No handling of animals was performed for either of the two projects.

Finally, citizen science data were collected both through the creation of an online project on the platform iNaturalist.org or through autonomous and informal reports from local citizens. Each data was validated by the authors following provision of photographic evidence.

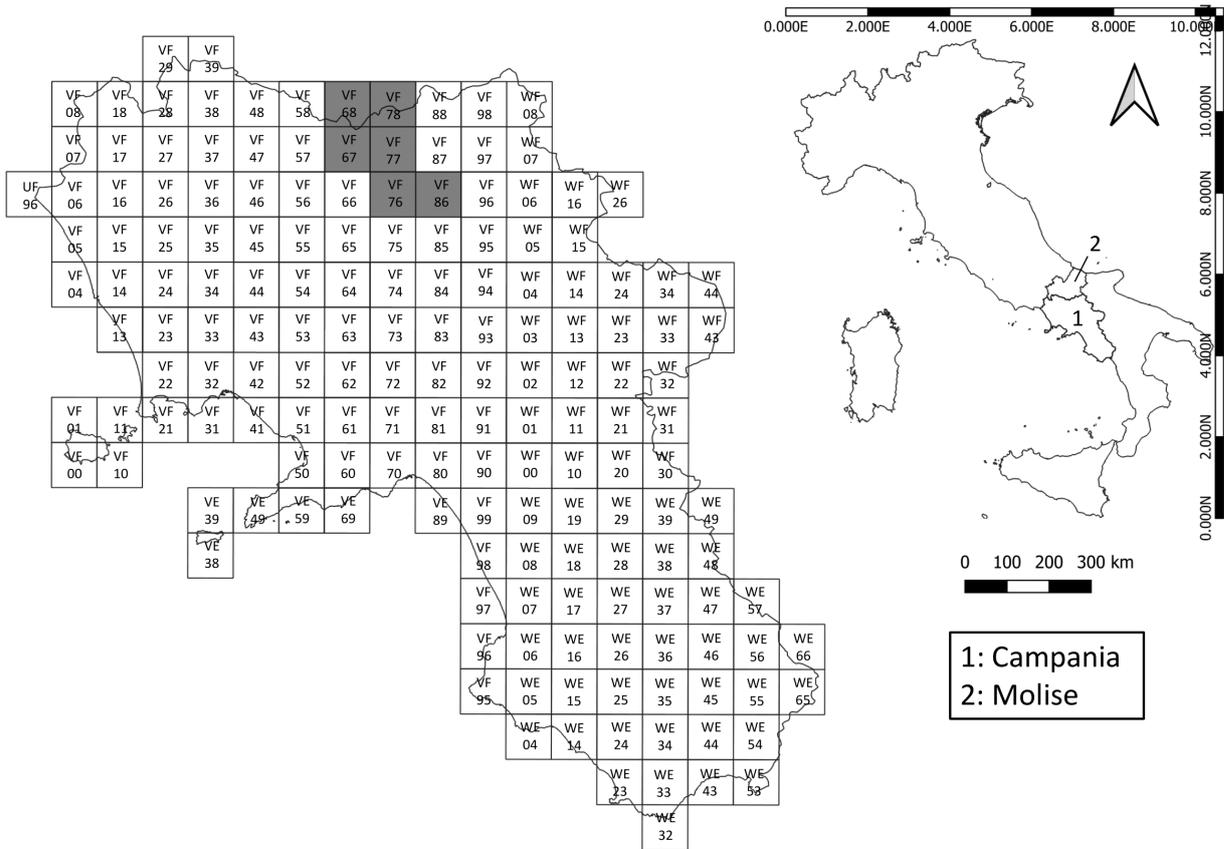


Fig. 1. Highlighted position of the surveyed quadrants within Campania region. | Localizzazione dei quadranti investigati nella regione Campania.

RESULTS

Overall, we observed 8 amphibian and 14 reptile species, plus one allochthonous reptile species (Table 1).

Species	Number of quadrants	Survey technique			IUCN Italian Red List (Rondinini et al., 2022)	Habitat Directive
		Active search	Citizen-science	Opportunistic data		
<i>Salamandra salamandra</i>	VF77		X		LC	–
<i>Salamandrina</i> spp.	VF77	X	X		LC	Ann. II and IV
<i>Lissotriton italicus</i>	VF67, VF86		X	X	LC	Ann. IV
<i>Triturus carnifex</i>	VF86			X	NT	Ann. II and IV
<i>Bufo bufo</i>	VF67, VF78, VF77, VF76 , VF86	X	X	X	VU	–
<i>Hyla intermedia</i>	VF77, VF86	X	X	X	LC	Ann. IV
<i>Pelophylax</i> sp.	VF78, VF77, VF76, VF86	X	X	X	LC	–
<i>Rana italica</i>	VF67, VF78, VF77, VF86	X	X	X	LC	Ann. IV
<i>Emys orbicularis</i>	VF77, VF86		X	X	EN	Ann. II and IV
<i>Trachemys scripta</i>	VF77		X	X	–	
<i>Hemidactylus turcicus</i>	VF77		X		LC	–
<i>Tarentola mauritanica</i>	VF77		X		LC	–
<i>Podarcis muralis</i>	VF67		X		LC	Ann. IV
<i>Podarcis siculus</i>	VF78, VF77, VF76, VF86	X	X	X	LC	Ann. IV
<i>Lacerta bilineata</i>	VF67, VF78 , VF77, VF76 , VF86	X	X	X	LC	Ann. IV
<i>Anguis veronensis</i>	VF77		X		LC	–
<i>Coronella austriaca</i>	VF77		X		LC	Ann. IV
<i>Hierophis viridiflavus</i>	VF77, VF76 , VF86	X	X	X	LC	Ann. IV
<i>Zamenis longissimus</i>	VF68, VF77 , VF86		X		LC	Ann. IV
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	VF77		X	X	LC	Ann. II and IV
<i>Natrix helvetica</i>	VF78, VF77 , VF86		X	X	LC	–
<i>Natrix tessellata</i>	VF77		X	X	LC	Ann. IV
<i>Vipera aspis</i>	VF77, VF76		X		LC	–

Tab. 1. Checklist of the amphibians and reptiles recorded in six quadrants in Benevento province, Campania region, from 2021 to 2024 and their conservation status (Rondinini *et al.*, 2022). Bold quadrant code shows new presence data, as compared to previous distribution atlases (Guarino *et al.*, 2012; Basile *et al.*, 2015; Raimondi *et al.*, 2015; Cirucci *et al.*, 2023a, 2023b). | Elenco delle specie di anfibi e rettili rilevati in sei quadranti nella provincia di Benevento, Campania, dal 2021 al 2024 e relativo status di conservazione (Rondinini *et al.*, 2022). In grassetto il codice dei quadranti per cui il dato rappresenta una novità distributiva rispetto ai precedenti atlanti (Guarino *et al.*, 2012; Basile *et al.*, 2015; Raimondi *et al.*, 2015; Cirucci *et al.*, 2023a, 2023b).

CONCLUSIONS

The results collected over three years of sampling contribute to the integration of distribution data for Campanian herpetofauna in an area often underrepresented in the literature. Of the three techniques adopted, citizen-science reporting provided the largest amount of information, with nearly all species present in the area being signaled. The only exception was *Triturus carnifex* which, however, was identified in a single water trough, hence suggesting a limited distribution in the study site. In contrast, through ad-hoc monitoring surveys we only detected eight species. However, because of the different survey effort, any comparisons between techniques cannot be interpreted univocally.

The study area proved to host nearly all regional terrestrial species, with the sole exceptions of *Testudo hermanni* and *Chalcides chalcides*, while the diversity of amphibians was found to be more limited. Among the various absences, that of *Bombina variegata* stands out, as it was neither observed during the present survey nor reported by Guarino *et al.* (2012) or Basile *et al.* (2015). Conversely, the species is listed for both Natura 2000 sites within the study area as well as in a recent publication on the herpetofauna of the Matese Massif (Cirucci *et al.*, 2023a). The species is declining in many portions of its range (Martino *et al.*, 2022), and while it cannot be ruled out that this absence is due to sampling effort, further and targeted research is needed to conclude whether the species is locally extinct or present at very low densities.

From a biogeographical point of view, the investigated area is particularly significant as it is potentially inhabited by both species of Aesculapian snakes present in Campania (*Zamenis lineatus* and *Z. longissimus*), as well as by *Salamandrina perspicillata* and *S. terdigitata* (Guarino *et al.*, 2012). Recently, Capula *et al.* (2018), stated that the populations in the study area should be considered as belonging to the species *S. terdigitata*. Conversely, there are no specific studies on the *Zamenis* spp. population, although the individuals encountered during the present survey all exhibit morphological characteristics attributable to *Z. longissimus*.

For most of the species (77%), presence data were collected within quadrants where they had not been previously reported (Guarino *et al.*, 2012; Basile *et al.*, 2015; Raimondi *et al.*, 2015; Cirucci *et al.*, 2023a, 2023b). While the presence of many of these species, though not previously confirmed, was still plausible, particularly interesting are the sightings of the fire salamander (*Salamandra salamandra*), whose presence in the study area was uncertain (Guarino *et al.*, 2012; Basile *et al.*, 2015), and of the Mediterranean house gecko (*Hemidactylus turcicus*), and the European pond turtle (*Emys orbicularis*). These data represent the first records of such species for the examined area and, in the case of *H. turcicus*, for the entire province of Benevento (Guarino *et al.*, 2012; Raimondi *et al.*, 2015; Cirucci *et al.*, 2023b).

Regarding *Salamandra salamandra*, the distribution of the species in Campania is limited to the mountainous areas of the central and southeastern parts of the region (Guarino *et al.*, 2012). Only recently its presence has been reported on the Matese Massif too (Cirucci *et al.*, 2023a). Our data, therefore, represents an additional record for the northern sector of the region, suggesting that the species, which is still present on the Molise side of the same mountain massif (Capula *et al.*, 2018), has potentially never completely disappeared from the area.

The discovery of two specimens of *Emys orbicularis* is more complex to interpret. Characterized by virtually no dispersal in the absence of riparian or river corridors (Fay *et al.*, 2023), the species does not have contiguous populations either in the Campania region (Guarino *et al.*, 2012; Raimondi *et al.*, 2015; Cirucci *et al.*, 2023b) or in Molise (Di Tizio and Capula, 2020). The only available data related to a quadrant adjacent to those investigated, are dating back to before 1979 (Capula *et al.*, 2018). Consequently, the population described here should be considered as previously undetected. As to *Hemidactylus turcicus*, accidental introduction through unintentional transport is reasonable, as already occurred in several Italian provinces (Mori and Plebani, 2012; Novarini, 2017; Di Nicola *et al.*, 2020).

Overall, the herpetofaunal community of the area is typical of the hilly regions of central and southern Italy. Regarding encountered challenges, the environment is subject to moderate anthropogenic impact, particularly concerning land use and agricultural conversion. Additionally, the presence of *Trachemys scripta* within the Campolattaro reservoir has been noted, as well as the occasional introduction of ornamental species (e.g., *Cyprinus carpio*) into herpetologically significant habitats such as artificial water troughs (Chiacchio *et al.*, 2024). This underscores the importance of these environments as critical habitats for the reproduction of numerous amphibian species and highlights the need to initiate monitoring actions for these habitats. Such actions should identify and, if necessary, correct poor management practices such as the introduction of alien species, mechanical cleaning of the substrate, and the use of harmful chemicals.

REFERENCES

- Basile, M., Raimondi, R., Scinti Roger, D., Balestrieri, R., Marta, S., Iudici, A., Galiotti, A., Romano, A. (2015): Nuovi dati distributivi sull'erpetofauna della Campania: Anfibi. In: Atti X Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica, pp. 197-202. Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M., Eds., Ianieri Edizioni, Pescara.
- Capula, M., Di Tizio, L., De Lisio, L., Carafa, M., Brugnola, L. (2018): Anfibi e Rettili del Molise: Atlante e Guida. Ianieri Edizioni, Pescara.
- Chiacchio, M., Paudice, G., Senese, A., Russo, V.G. (2024): Good new(t)s: Rapid recolonization of a restored fish-invaded habitat by two newt species in southern Italy. *Aquat Conserv.* **34**: e4081.
- Cirucci, L., De Lisio, L., Carafa, M., Pelosi, A., Capobianco, G., Buonpane, P., Capula, M. (2023a): The distribution of amphibians in the Matese Massif of southern Italy. *The Herpetological Bulletin.* **164**: 18-23.
- Cirucci, L., De Lisio, L., Carafa, M., Pelosi, A., Capobianco, G., Buonpane, P., Capula, M. (2023b): The reptiles of the Matese Massif (southern Italy). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino.* **40**: 17-40.
- Di Nicola, R.M., Raimondi, D., Ghiglia, R., Zabbia, T. (2020): First record of Turkish Gecko *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758) populations for Piedmont, Italy (Sauria, Gekkota). *Biodiversity Journal.* **11**: 619-622.
- Di Tizio, L., Capula, M. (2020): Status e distribuzione di *Emys orbicularis*, *Trachemys scripta* e *Testudo hermanni* in Molise. In: Atti II Congresso Nazionale Testuggini e Tartarughe, pp. 95-101. Ottonello, D., Oneto, F., Piccardo, P., Salvidio, S., Eds., Albenga.
- Fay, R., Ficheux, S., Béchet, A., Besnard, A., Crochet, P.-A., Leblois, R., Crivelli, A., Wattier, R., Olivier, A. (2023): Direct and indirect estimates of dispersal support strong juvenile philopatry and male-biased dispersal in a freshwater turtle species (*Emys orbicularis*). *Freshwater Biol.* **68**: 2042-2053.
- Filesi, L., Rosati, L., Paura, B., Cutini, M., Strumia, S., Blasi, C. (2010): Le Serie di vegetazione della Regione Campania. In: La vegetazione d'Italia, pp. 351-373. Blasi, C., Ed., Palombi Edizioni, Roma.

- Guarino, C., Santoro, S., De Simone, L. (2008): Assessment of vegetation and naturalness: a case study in Southern Italy. *iForest*. **1**: 114-121.
- Guarino, F.M., Aprea, G., Caputo, V., Maio, N., Odierna, G., Picariello, O. (2012): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Campania. Massa Editore, Napoli.
- Martino, G., Chiocchio, A., Siclari, A., Canestrelli, D. (2022): Distribution and conservation status of threatened endemic amphibians within the Aspromonte Mountain region, a hotspot of Mediterranean biodiversity. *Nat Conserv*. **50**: 1-22.
- Mori, E., Plebani, M. (2012): First records of Moorish gecko *Tarentola mauritanica* and Turkish gecko *Hemidactylus turcicus* (Squamata, Gekkonidae) in the southern Metalliferous Hills, Tuscany, Italy. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B*. **119**: 51-54.
- Novarini, N. (2017): 228 – *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758): third gecko species in the surroundings of Venice (Veneto, Italy). *Biodiversità della Laguna di Venezia e della costa nord adriatica veneta. Bollettino del Museo di Storia Naturale di Venezia*. **67**: 158-161.
- Raimondi, R., Scinti Roger, D., Basile, M., Balestrieri, R., Capobianco, G., De Bonis, S., De Rosa, D., Romano, A. (2015): Nuovi dati distributivi sull'erpeto fauna della Campania: Rettili. In: *Atti X Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica*, pp. 213-219. Doria, G., Poggi, R., Salvidio, S., Tavano, M., Eds., Ianieri Edizioni, Pescara.
- Romano, A., Sansone, L., Cacace, A., Biancolini, D. (2023): Diversity, distributin, habitat preferences and community assemblages of amphibians and reptiles in the “Cilento, Vallo di Diano e Alburni” National Park (Campania, southern Italy). *Acta Herpetologica*. **18**: 115-129.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. (2022): Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.

L'erpetofauna del Comprensorio Cicolano (Lazio orientale): risultati preliminari

PIERANGELO CRUCITTI^{1,*}, DAVIDE BROCCIERI¹, SIMONE CALVI¹,
LIVIA CAVUOTO¹, EDOARDO DI RUSSO^{1,2}, MARCO GIARDINI¹,
NICOLÒ PELLECCIA¹ & PIETRO RUSCONI¹

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

²Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), Venezia

RIASSUNTO

Nel lavoro viene presentato un elenco provvisorio delle specie di Anfibi e Rettili censite nel Comprensorio Salto-Cicolano, unità territoriale montuosa della Provincia di Rieti compresa nel distretto Reatino-Cicolano-Lazio Est, una delle principali macroregioni del Lazio (Italia centrale) per l'estensione delle aree di interesse faunistico. Le ricerche sono state svolte da maggio 2021 a giugno 2024, periodo nel quale sono stati effettuati 107 sopralluoghi giornalieri. Sono stati monitorati 16 *taxa* tra specie e sottospecie, 5 di Amphibia (3 famiglie) e 11 di Reptilia (6 famiglie). Sono svolte considerazioni sulla distribuzione delle specie, in particolare a fini protezionistici. L'impoverimento del numero di specie riscontrato, rispetto al numero potenzialmente atteso, viene ritenuto imputabile ai seguenti fattori: difetto di ricerca, impatto antropico e altitudine, mediamente elevata, del comprensorio.

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

ABSTRACT

The herpetofauna of the Salto-Cicolano district: preliminary results

This work presents a list of the species of Amphibians and Reptiles registered in the Salto-Cicolano district, a mountainous territorial unit of the Province of Rieti, included in the Reatino-Cicolano-Lazio Est district, one of the main macro-regions of Latium (Central Italy) for the extension of areas of faunal interest. Researches were carried out from May 2021 to June 2024, a period in which 107 daily surveys have been performed. Sixteen taxa, among species and subspecies, five Amphibia (three families) and 11 Reptilia (six families) have been monitored. Considerations on the distribution of species have been underlined, particularly for protectionist purpose. The impoverishment of the number of species found, compared to the potentially expected number, is considered to be attributable to the following factors: research defect, the impact of anthropic factors and the average altitude of the whole district.

Key words: Amphibians and Reptiles, Latium, biodiversity, conservation.

INTRODUZIONE

Il Comprensorio Salto-Cicolano (=Cicolano) è un'unità territoriale montuosa della Provincia di Rieti definita "area di notevole biodiversità" (Rossi *et al.*, 2020) e inserita nel Reatino-Cicolano-Lazio Est, una delle principali macroregioni del Lazio per l'estensione delle aree di interesse faunistico strettamente interconnesse (Boitani *et al.*, 2007). Il Cicolano (1.362 km², 136.200 ha) si estende in direzione nord-sud, da Capradosso (Petrella

Salto) a Sant’Anatolia (Borgorose) e, in direzione est-ovest, tra l’anticlinale del Monte Velino-Montagne della Duchessa e l’anticlinale dei Monti Carseolani. Al suo interno scorre il Fiume Salto (535 m), affluente del Fiume Nera, le cui acque confluiscono nel Fiume Tevere. Il paesaggio è costellato di alti pianori carsici (Cornino, Altopiano di Rascino, Piano d’Aquilente), valli, torrenti e ripidi pendii. Il confine storico del Cicolano e quello amministrativo attuale non coincidono, il territorio è stato ridefinito numerose volte sino al 1974, anno in cui è stata istituita la Comunità Montana del Salto Cicolano (zona VII) che riunisce in un unico ente i sette comuni dell’area; Borgorose (il più esteso, 14.582 ha), Concerviano, Fiamignano, Marcatelli, Pescorocchiano, Petrella Salto, Varco Sabino (ISTAT, 2011). Nonostante il buono o ottimo stato di conservazione dei suoi biotopi, il Comprensorio Cicolano è stato sinora oggetto di un numero limitato di lavori faunistici (ad es. Crucitti *et al.*, 1990, 2022; Salvi *et al.*, 2014). Questo contributo si propone di colmare, almeno in parte, la lacuna relativa al popolamento di Anfibi e Rettili dell’area.

Assetto geologico. La morfologia attuale dell’area è dovuta soprattutto all’erosione normale, al carsismo e alle glaciazioni quaternarie. I fenomeni carsici sono diffusi sia nei calcari neocretacei, sia in quelli miocenici. Quattro conche chiuse contigue a nord-est del comprensorio, Cornino (1.280 m), Rascino (1.150 m), Campolasca (1.110 m) e Aquilente (1.170 m), si aprono nei calcari neocretacei. Frequenti e relativamente ampi sono i *lapiez*, che nei calcari massicci presentano spesso aspetto ruiforme (dintorni di Pescorocchiano). Le cavità naturali più note sono l’Inghiottitoio di Val de’ Varri sulle falde meridionali del Monte Sant’Angelo (Pescorocchiano) e la Grotta di S. Filippa Mareri sul Monte La Serra, a nord di Piagge (Fiamignano).

Condizioni climatiche. L’altitudine, la distanza dal mare, l’orientamento delle catene montuose e delle valli, influiscono sul clima, favorendone le caratteristiche continentali. Le temperature medie annue oscillano tra 10 e 12 °C. Il diagramma di Walter-Lieth relativo alla stazione termopluviometrica Balze di S. Lucia (Concerviano, 540 m, 1955-1985) evidenzia precipitazioni medie che superano 1.270 mm annui, mentre le medie mensili superano 100 mm per otto mesi l’anno, da settembre ad aprile (Blasi, 1994). In molte aree del Cicolano la presenza di litotipi carbonatici determina un’elevata permeabilità legata alla fratturazione delle rocce e alla conseguente scarsa permanenza di acque superficiali favorendo condizioni di notevole siccità edafica e stress idrici e, di conseguenza, la sopravvivenza di elementi mediterranei.

Flora e vegetazione. L’elevato valore floristico è stato messo in evidenza dagli studi effettuati sulla Riserva Naturale Montagne della Duchessa (Martelli, 1904; Anzalone, 1951; Petriccione & Mulder, 1993; Iocchi *et al.*, 2010), sulla Riserva Naturale Monte Navegna e Monte Cervia (Bartolucci, 2006) e nella ZSC Piana di Rascino (Pedrotti *et al.*, 1976). Gli aspetti della vegetazione sono altrettanto diversificati (De Laurentis & Papitto, 2023). A oltre 1.800 m si riscontra vegetazione subalpina preceduta da faggete microterme; in quest’ultimo caso, lo strato arboreo-arbustivo è costituito quasi esclusivamente dal faggio (*Fagus sylvatica*). A quote inferiori si collocano le faggete meso-termofile con tasso (*Taxus baccata*) e agrifoglio (*Ilex aquifolium*) oltre a vari tipi di praterie, brughiere e cespuglieti. Al di sotto dei 1.000 m si riscontrano querceti misti a dominanza di cerro (*Quercus cerris*), roverella (*Quercus pubescens*), acero campestre (*Acer campestre*), orniello (*Fraxinus ornus*) e acero minore (*Acer monspessulanum*). I rilievi che contornano i piccoli bacini lacustri sono spesso rivestiti da praterie degradate dal pascolo e abbondante sfasciume da spietramenti, con arbusti di ginepro comune (*Juniperus communis*).

Aree protette. Sono presenti cinque aree della Rete Natura 2000, istituite in base alla Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE), e due riserve naturali. Le aree Natura 2000 sono quattro ZSC e una ZPS. Le riserve naturali sono la Riserva Naturale Montagne della Duchessa (EUAP0267) e la Riserva Naturale Monte Navegna e Monte Cervia (EUAP 0272).

MATERIALI E METODI

Area di studio. L'area oggetto delle ricerche è illustrata nella Fig. 1, la distribuzione delle stazioni esaminate nella Fig. 2. L'area di alcuni comuni non è stata oggetto di sopralluoghi sia a causa della ridottissima estensione (Marcellini) sia a causa della loro posizione relativamente marginale (Concerviano, Varco Sabino). Dalle ricerche sul campo sono stati esclusi i territori delle riserve naturali Montagne della Duchessa e Monte Navegna-Monte Cervia. I sopralluoghi in campo, 107 in altrettanti giorni, sono iniziati il 1° maggio 2021 e si sono conclusi il 23 giugno 2024. La distribuzione mensile delle visite/anno è sintetizzata in Tab. 1.

Anni	2021 (30)	2022 (33)	2023 (30)	2024 (15)
Mesi				
I - 3		1	1	1
II - 4		1	1	1
III - 6		1	1	4
IV - 21		10	9	2
V - 9	5	1	1	2
VI - 17	5	2	6	4
VII - 16	7	6	3	
VIII - 15	8	6	1	
IX - 4		1	3	
X - 7	3	2	2	
XI - 3	1	1	1	
XII - 3	1	1	1	

Tab. 1. Sforzo di campo: distribuzione mensile delle visite per anno e numero complessivo delle visite per mese (numeri romani) e per anno (tra parentesi). | *Field effort: monthly distribution of visits by year and total number of visits per month (in Roman numerals) and per year (in parentheses).*

I mesi con il maggior numero complessivo di sopralluoghi sono risultati aprile (21/107, 19,6%), giugno (17/107, 15,8%), luglio (16/107, 14,9%) e agosto (15/107, 14,0%). I territori comunali che hanno ricevuto una maggiore attenzione sono stati Fiamignano con 61 e Petrella Salto con 37 sopralluoghi; seguono Borgorose con sei e Pescorocchiano con quattro sopralluoghi; due sopralluoghi sono stati dedicati al territorio del Comune di Cittaducale (RI). Il numero di partecipanti/sopralluogo è compreso tra 2 e 15.

Metodologie di indagine. Particolare attenzione è stata riservata all'individuazione delle stazioni, spesso dislocate in siti di accesso problematico. Sono stati oggetto di monitoraggio alcuni tra i principali biotopi del comprensorio; laghi artificiali (Lago del Salto presso Borgo San Pietro e Fiumata), laghi di tipo *polje* (Lago di Rascino), laghetti carsici (Cornino,

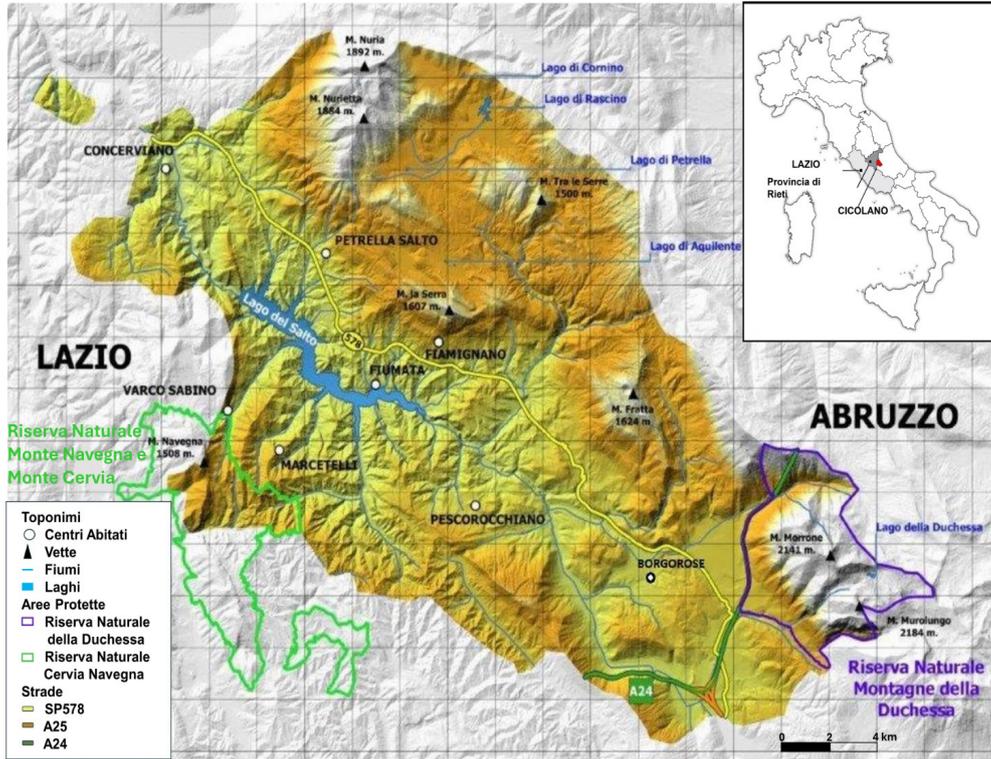


Fig. 1. L'area di studio del Comprensorio Salto-Cicolano. | The study area of the Salto-Cicolano district.



Fig. 2. Distribuzione delle stazioni del Comprensorio Salto-Cicolano esaminate nel presente lavoro. | Distribution of the stations in the Salto-Cicolano district examined in this study.

Petrella, Aquilente), abbeveratoi, prati e prati-pascoli umidi (allagati nei periodi di intense precipitazioni), boschi misti e faggete, edifici in ambienti periurbani e urbani (Petrella Salto); sui protocolli di campo sono stati riportati gli eventi di *roadkill* accertati. Gli Anfibi e i Rettili sono stati monitorati a vista durante il percorso lungo transetti prefissati; in attività o sotto pietre, ceppi di legno, materiali artificiali. La manipolazione degli esemplari, di norma finalizzata alla determinazione del sesso e alla raccolta di dati biometrici, è stata protratta per il tempo strettamente necessario; nel caso degli Anfibi sono state utilizzate accortezze sanitarie, ad es. guanti in nitrile e disinfezione del materiale utilizzato per il momentaneo stivaggio degli individui in vaschette di plastica. Tutti gli individui raccolti sono stati rilasciati nello stesso sito della cattura. Ai fini di un programma di cattura, manipolazione, marcatura e rilascio *in situ* di specie dell'erpeto fauna del Comprensorio Salto-Cicolano, Provincia di Rieti, è stata richiesta dalla Società Romana di Scienze Naturali l'autorizzazione rilasciata da ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – prot. n.ro 46224 del 02/09/2021 per il periodo maggio 2021-maggio 2024; nel corso delle visite del mese di giugno 2024, tutte le specie sono state oggetto di osservazioni a distanza. I dati raccolti, inseriti in un protocollo *ad hoc*, sono stati di seguito processati, specie per specie.

RISULTATI

Per la nomenclatura dei *taxa* (specie, sottospecie), abbiamo seguito Sindaco *et al.* (2006); Sindaco e Razzetti (2021); per la nomenclatura delle rane verdi Dufresnes *et al.*, 2024. Il numero delle visite in cui è stata osservata la specie è riferito al totale delle visite (N/107). L'attributo "localmente abbondante" è basato sulla osservazione di almeno 10 individui rinvenuti in una singola stazione in una singola visita. Abbreviazioni: loc.=località; M=maschi; F=femmine; juv=giovane; indet.=sesso non determinato; Lt=lunghezza totale; Lc=lunghezza della coda.

Amphibia. Risultano cinque specie incluse in tre famiglie: Bufonidae, Ranidae, Salamandridae.

1. Rospo comune *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). 23/107. Fiamignano: Piano di Rascino, Lago di Rascino, Fonte Asello, abbeveratoio loc. Fonte dello Spedale, Laghetto di Cornino, Prato Boccione, pozze temporanee in loc. Fonticella, lavatoi in loc. Fagge, Brusciano. Petrella Salto: Laghetto della Petrella, abbeveratoio loc. Fonte delle Vene Alta. Borgorose: centro abitato (lavatoi), volubro in loc. Castelmenardo, abbeveratoio loc. Collemaggiore. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 1.148-1.246 m s.l.m. Fenologia: III-XII; ovature IV; larve IV-VI; neometamorfosati V-VI. Numerosi maschi adulti sono stati rinvenuti mummificati nei mesi di aprile e maggio al Piano di Rascino. Localmente abbondante.
2. Rana verde *Pelophylax lessonae bergeri* (Günther, 1986). 17/107. Fiamignano: Piano di Rascino, Lago di Rascino, Laghetto di Cornino, Fonte Asello, Fonte Rocca Odorisio, Piani d'Aquilente (laghetti in prato), Rimessa e lu Priore (prato allagato), Fonte dello Spedale, Fagge, Brusciano. Petrella Salto: Laghetto della Petrella, abbeveratoi loc. Fonte della Vene e Fonte delle Vene Alta; abbeveratoi Casali (o Valli) della Fonte (Capradosso). Cittaducale: abbeveratoio loc. Morendi, abbeveratoio loc. Sarghetti. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 650-1.250 m s.l.m. Fenologia: II-XII. Attività canora: IV-VII. Localmente abbondante.
3. Tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882). 22/107. Fiamignano: Piani d'Aquilente (laghetti), Rimessa e lu Priore (prato allagato). Petrella

Salto: Abbeveratoio loc. Santa Filippa Mareri, abbeveratoi loc. Fonte delle Vene e Fonte delle Vene Alta. Borgorose: abbeveratoio in Via San Giovanni in Leopardis. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 750-1.200 m s.l.m. Fenologia: II-X; ovature IV; larve VIII; neometamorfosati X; *tail fanning* III-V. *Sex-ratio*: Fonte delle Vene; 13.V.2023, 32 individui di cui 12 M (37,5%) e 20 F (62,5%), 19.V.2024, 40 individui di cui 20 M (50%) e 20 F (50%). Localmente abbondante.

4. Tritone crestato italiano *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768). 23/107. Fiamignano: Rimessa e lu Priore (prati allagati), Piani d'Aquilente. Petrella Salto: abbeveratoi Fonte delle Vene (max. 4 individui) e Fonte delle Vene Alta, abbeveratoio loc. Grotta di S. Filippa (1 larva), abbeveratoio Casale Natali, abbeveratoi Casali (o Valli) della Fonte (Capradosso). Cittaducale; abbeveratoio Pendenza, pressi dell'abitato. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 750-1.202 m s.l.m. Fenologia: I-XII; larve VIII-X; neometamorfosati II; giovani VI-XII. *Sex-ratio*: Casali della Fonte; 22.VII.2022, 63 individui di cui 13 M (20,6%) 49 F (77,8%), 1 juv. (1,6%), 23.XII.2022, 60 individui di cui 34 M (56,7%), 22 F (36,7%), 3 juv. (5,0%), 1 indet. (1,6%). Localmente abbondante. È specie inserita nell'Allegato 2 della Direttiva Habitat (Calvario *et al.*, 2008).
5. Salamandrina di Savi *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821). 5/107: Fonte delle Vene Alta nel Comune di Petrella Salto, 1.020 m s.l.m. Numerose femmine adulte sono state osservate nei mesi di marzo (2024) e aprile (2023) in un abbeveratoio monovasca, con abbondante lettiera di foglie marcescenti, all'interno di un bosco misto su declivio; strettamente sintopica con le due specie precedenti.

Tutte le specie sono inquadrare nella categoria LC della IUCN. *Salamandrina perspicillata* e *Triturus carnifex* sono specie di interesse comunitario nel Lazio (Calvario *et al.*, 2008).

Reptilia. Risultano 11 specie incluse in sei famiglie: Anguidae, Phyllodactylidae, Lacertidae, Scincidae, Colubridae, Viperidae.

6. Orbettino italiano *Anguis veronensis* Pollini, 1818. 1/107. Pescorocchiano: loc. Aringo all'ingresso della Val de' Varri, 830 m s.l.m. 01/IV/2024: tre individui, due adulti ed un subadulto sotto le pietre di un muro a secco in ecotono costituito da prato cespugliato ai margini di un querceto misto. Dimensioni degli adulti: Lt 32 cm (entrambi), Lc 14 e 17 cm, rispettivamente.
7. Geco comune *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758). 1/107. Petrella Salto: centro urbano, 786 m s.l.m. 29/VI/2023: numerosi individui in attività sulle mura di edifici in ore notturne.
8. Ramarro occidentale *Lacerta bilineata* Daudin, 1802. 17/107. Fiamignano: loc. Piano di Rascino e adiacenze, "Rimessa e lu Priore", "Fonte dello Spedale", "Casetta Fabrizi", Laghetto di Cornino, Monte Nuria (Rifugio di Borgo Velino e versante NO), Chiesetta degli Alpini. Petrella Salto: loc. Fonte delle Vene. Pescorocchiano: loc. Aringo all'ingresso della Val de' Varri. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 830-1.360 m s.l.m. Fenologia: IV-VIII; subadulti VI; *mating behaviour* V. Ambienti aperti, prati umidi più o meno ricchi di sfasciume calcareo, margini di faggeta, faggete aperte (Monte Nuria). Specie piuttosto comune.
9. Lucertola muraiola *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768). 28/107. Fiamignano: loc. Piano di Rascino e adiacenze, Prato Boccione, Chiesetta degli Alpini, Grotta di Santa Filippa Mareri, strada Lago di Rascino-Laghetto di Cornino, Laghetto di Cornino, abbeveratoio Fonte Piccioni (Brusciano), via Case del Forno, Monte Nuria (Rifugio di Borgo Velino).

- Petrella Salto: loc. Borgo San Pietro e Fiumata (Lago del Salto), Oiano, Colle delle Sponge (Mareri), Fonte delle Vene. Borgorose: loc. Sant'Anatolia, Santuario di San Mauro (Castelmenardo). Pescorocchiano: loc. Aringo all'ingresso della Val de' Varri. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 552-1.360 m s.l.m. Fenologia: subadulti IV-X; *mating behaviour* IV; sotto pietre in ibernazione IV. Specie comune.
10. Lucertola campestre *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810). 6/107. Petrella Salto: loc. Borgo San Pietro (Lago del Salto), Fonte delle Vene. Borgorose: Sant'Anatolia. Pescorocchiano: loc. Aringo all'ingresso della Val de' Varri. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 552-1.000 m s.l.m. Fenologia: II-X. Localmente abbondante.
 11. Luscengola comune *Chalcides chalcides* (Linnaeus, 1758). 12/107. Fiamignano: loc. Piano di Rascino e adiacenze, strada Lago di Rascino-Laghetto di Cornino, Prato Boccione e adiacenze. Borgorose: loc. Sant'Anatolia. Pescorocchiano: loc. Aringo all'ingresso della Val de' Varri. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 830-1.160 m s.l.m. Fenologia: IV-VIII (adulti e subadulti). Localmente abbondante.
 12. Colubro liscio *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. 6/107. Fiamignano: loc. Piano di Rascino e adiacenze, "Casetta Fabrizi", strada Lago di Rascino-Laghetto di Cornino, Monte Nuria (Rifugio di Borgo Velino: esuvia). Petrella Salto: loc. Fonte delle Vene (30.III.2024 e 1.VI.2024). Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 1.111-1.240 m s.l.m. *Basking behaviour* III, V. Dimensioni degli adulti: Lt 40 cm-Lc 9,5 cm (Fonte delle Vene, 30.III); Lt 45 cm-Lc 8 cm (Piano di Rascino); Lt 58 cm-Lc 12 cm (strada Lago di Rascino-Laghetto di Cornino); Lt 64 cm-Lc 9 cm ("Casetta Fabrizi").
 13. Biacco *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789). 5/107. Fiamignano: Piano di Rascino e adiacenze; Marmosedio (*roadkill*). Petrella Salto: Borgo San Pietro (*roadkill*), Fonte delle Vene (*roadkill*). Borgorose: nei pressi del Nucleo Industriale. Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 535-1.150 m s.l.m.
 14. Saettone comune *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768). 2/107. Petrella Salto: Casali Petrangeli (*roadkill*: 01/VII/2022, adulto), 753 m s.l.m.; strada nei pressi di Fonte delle Vene (*roadkill*, 09/VI/2024, adulto).
 15. Natrice dal collare barrata *Natrix helvetica* (Lacépède, 1789). 6/107. Petrella Salto: Fiumata (Lago del Salto), Laghetto della Petrella (1 juv in acqua), Colle delle Sponge (Mareri) (1 juv rinvenuto morto nel centro abitato), Fonte delle Vene (juv in abbeveratoio) e Fonte delle Vene Alta (juv). Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 786-1.125 m s.l.m.
 16. Vipera comune *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758). 7/107. Fiamignano: Altopiano di Rascino e aree limitrofe (2 juv). Petrella Salto: SR 578 Salto-Cicolana tra Petrella Salto e Oiano (adulto, *roadkill*), Grotta di Santa Filippa Mareri (juv sotto ceppo), Fonte delle Vene (juv., 30.III.2023, 1.VI.2024). Le località menzionate sono comprese nell'intervallo 980-1.150 m s.l.m. Segnalazioni da persone del luogo: Castello di Rascino, 31/VII/2022; 10/VIII/2022); pressi di Concerviano (14/IX/2023; femmina di circa 60 cm con sette embrioni).

Tutte le specie sono inquadrare nella categoria LC della IUCN.

CONCLUSIONI

L'elevato grado di isolamento del Comprensorio Cicolano appare in accordo con il livello relativamente basso di conoscenze faunistiche rispetto ad altri comprensori del Lazio di analoga estensione e complessità strutturale. Per le aree di interesse conservazionistico

del Lazio, il comprensorio si colloca nella fascia 2 (*range* 0-3); il Grado di Fragilità Ambientale Attuale (G) è basso; il Grado di Criticità Ambientale (H) è assente (Rossi *et al.*, 2020). Il numero di specie dell'erpetofauna monitorate nel corso delle ricerche, 16 di cui 5 Anfibi e 11 Rettili, risulta tuttavia assai basso se raffrontato a quello della limitrofa Riserva Naturale Regionale Monti Navegna e Cervia (36 km²), 25 specie, 10 Anfibi e 15 Rettili (Salvi *et al.*, 2014), rappresentando appena il 41% dell'erpetofauna nativa del Lazio (39 specie: 23 di Rettili e 16 di Anfibi). L'impoverimento del numero di specie riscontrato può essere imputabile ai seguenti fattori: a) condizioni generali sfavorevoli imputabile a cause naturali: a1 - quote mediamente elevate dell'intero comprensorio, un limite potenziale per gli Anfibi rospo smeraldino appenninico *Bufo balearicus* (Boettger, 1880), raganella italiana *Hyla intermedia* Boulenger, 1882 e rana appenninica *Rana italica* Dubois, 1987 nonché per i Rettili gecko verrucoso *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758), orbettino italiano e lucertola campestre: a2 - scarsità di biotopi idonei nel caso della natrice tassellata *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) e del cervone *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789); b) impatto dei fattori antropici, ad esempio l'assenza di Urodeli dal Lago di Rascino verosimilmente imputabile alla presenza di specie ittiche predatrici tra cui il luccio *Esox lucius* (Linnaeus, 1758); c) difetto di ricerca che può essere invocato per giustificare la scarsità di osservazioni relative a *Salamandrina perspicillata*, *Hierophis viridiflavus* e *Zamenis longissimus*. Dalle nostre osservazioni risulta elevato il tributo imputabile ad eventi di *roadkill* stante lo sviluppo della rete viaria, capillare nel caso delle strade secondarie (Fig. 3). Dalle ricerche sinora effettuate emergono alcune caratteristiche dell'erpetofauna dell'area. Popolazioni numerose di *Lissotriton vulgaris meridionalis* e *Triturus carnifex* sono legate sia ai prati allagati sia agli abbeveratoi ubicati su declivi montani. Al contrario, i numerosi abbeveratoi presenti lungo le principali strade di scorrimento sono risultati costantemente privi di Urodeli. Il tritone crestato è uno degli elementi dell'erpetofauna condivisi con la Riserva Naturale Montagne della Duchessa (Peria & Carotenuto, 2017). *Chalcides chalcides*, specie spiccatamente termofila, è peraltro abbondante nel pianoro del Lago di Rascino e sui declivi circostanti favorevolmente esposti tra 1.100 e 1.200 m s.l.m.; siti ove possono essere osservati, in poche ore, numerosi adulti e subadulti in attività o sotto le pietre e cadaveri sotto le pietre o in superficie (*roadkill* imputabile ai veicoli dei pescasportivi). Gli ofidi più frequenti del piano medio-montano sono *Coronella austriaca* e *Vipera aspis*; la prima viene talvolta confusa, dalle popolazioni locali, con *Vipera ursinii* (Bonaparte, 1835), peraltro assente nell'area ad eccezione del territorio di Borgorose incluso nella Riserva Naturale Montagne della Duchessa (Peria & Carotenuto, 2017). Questa banca dati viene messa a disposizione ai fini dell'aggiornamento del nuovo Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Lazio, attualmente in fase di avanzata elaborazione.

RINGRAZIAMENTI

Numerosi soci della Società Romana di Scienze Naturali ci hanno validamente coadiuvato nella raccolta dei dati sul campo: Roberto Antonelli, Roberto Fornara, Luigi Lenzini, Noemi Massimetti, Fabio Miarelli, Luca Tringali. Daniele Angeloni e Luca Tringali hanno realizzato la carta di Fig. 1.

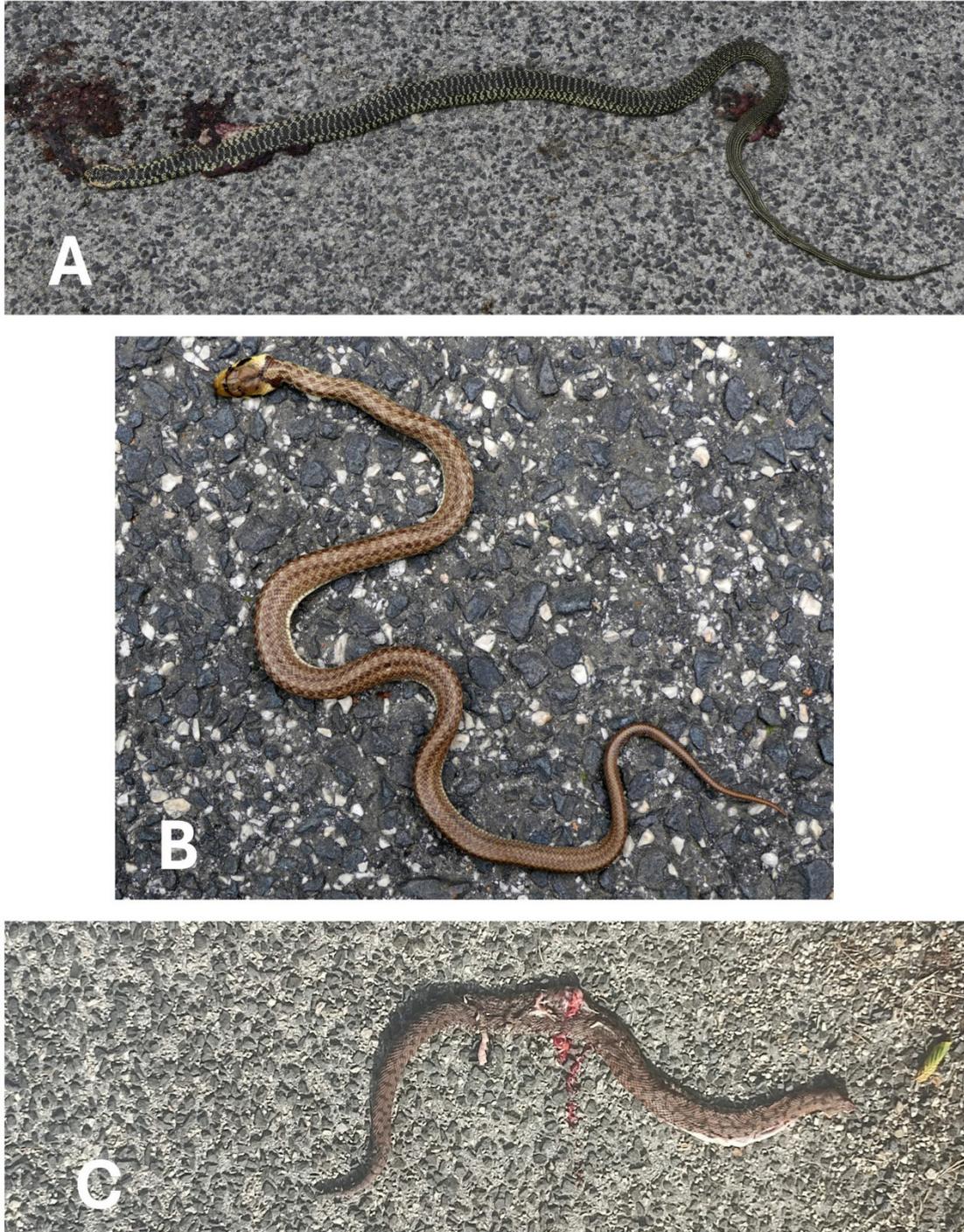


Fig. 3. Eventi di roadkill osservati nei pressi di Petrella Salto (VI/2024): A) adulto di *Hierophis viridiflavus*; B) giovane di *Zamenis longissimus*; C) adulto di *Vipera aspis francisciredi*. | Roadkill events observed near Petrella Salto (VI/2024): A) adult *Hierophis viridiflavus*; B) juvenile *Zamenis longissimus*; C) adult *Vipera aspis francisciredi*.

REFERENCES

- Anzalone, B. (1951): Contributo alla flora della Montagna della Duchessa (Catena di Monte Velino). *Annali di Botanica*, **23**: 21-30.
- Bartolucci, F. (2006): Contributo alla conoscenza della flora dei Monti Carseolani (settore laziale): Monte Navegna (Lazio, Rieti). *Informatore Botanico Italiano*, **38**: 3-35.
- Blasi, C. (1994): Fitoclimatologia del Lazio. Roma. 56 p. Estratto da *Fitosociologia*, 27; con Appendice inedita.
- Boitani, L., Falcucci, A., Maiorano, L. (2007): Analisi della rappresentatività delle aree protette della Regione Lazio nella conservazione della biodiversità. In: *Biodiversità e aree protette nel Lazio*, Roma, **3**: 79-166.
- Calvario, E., Sebastì, S., Copiz, R., Salomone, F., Brunelli, M., Tallone, G., Blasi, C. (a cura di) (2008): *Habitat e specie d'interesse comunitario nel Lazio*. Edizioni ARP-Agenzia Regionale Parchi. Roma, 400 pp.
- Crucitti, P., Malori, M., Rotella, G., Tringali, L., Virdia, A. (1990): Erpetofauna e teriofauna dell'area sabina meridionale e del territorio Cicolano (Lazio, Italia centrale). *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia*, **25**: 231-254.
- Crucitti, P., Di Russo E., Doglio, S. (2022): Prospettive di ricerca sulla salvaguardia degli Anfibi del Comprensorio Salto-Cicolano (Lazio orientale). In: Ferri V., Gambioli B., Lapadula S., Marini D., Nesi P., Roscetti C. & Di Tizio L. (Eds.). 2022. Riassunti e Programma del Quinto Convegno Nazionale "Salvaguardia Anfibi" (Solaro, Roma, Chieti, Montegrotto Terme, 18-22 maggio 2022): 32-33.
- De Laurentis, D., Papitto, G. (a cura di) (2023): *Foreste d'Italia. Inventario Forestale Nazionale*. Arma dei Carabinieri-Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari. Roma, 256 pp.
- Dufresnes, C., Monod-Broca, B., Bellati, A., Canestrelli, D., Ambu, J., Wielstra, B., Dubey, S., Crochet P-A., Denoël M., Jablonski, D. (2024): Piecing the barcoding puzzle of Palearctic water frogs (*Pelophylax*) sheds light on amphibian biogeography and global invasions. In: *Global Change Biology*, **3**: 1-30.
- Iocchi, M., Gottschlich, G., Theurillat, J.P., Cutini, M. (2010): *Notulae 1688-1692*. In: Nepi C., Peruzzi L., Scoppola A. (eds.), *Notulae alla checklist della flora vascolare italiana*: 10. *Informatore Botanico Italiano*, **42**: 511-512.
- ISTAT (2011): 15° censimento della popolazione e delle abitazioni 2011.
- Martelli, U. (1904): Una passeggiata sul Monte Velino e Montagne della Duchessa. *Boll. Soc. Bot. It.*, n.s. **11**: 110-115.
- Pedrotti, F., Sanesi, G., Ballelli, S., Cortini Pedrotti, C., Orsomando, E. (1979): Il Piano di Rascino (Rieti): note fitogeografiche. *Lavori della società italiana di biogeografia n.s.*, **4**: 1-15.
- Peria, E., Carotenuto, L. (a cura di) (2017): *Ti presento la Duchessa. Guida illustrata della Riserva Naturale Montagne della Duchessa*. Collana: i quaderni della Duchessa, volume 1. Edizioni Riserva Naturale Montagne della Duchessa, Borgorose, 212 pp.
- Petriccione, B., Mulder, C. (1993): *Flora e vegetazione del massiccio del monte Velino (Appennino Centrale): comprendente il territorio della riserva naturale orientata "Monte Velino" e della foresta demaniale "Montagna della Duchessa" (con carta della vegetazione in scala 1:10.000)*. Corpo forestale dello Stato, Ministero dell'agricoltura e delle foreste. Roma. Collana verde, 92.
- Rossi, O., Pecci, A., Amadio Guidi, V., Casella, L. (2020): *Indicatori a supporto di strategie e politiche di conservazione della biodiversità a livello locale: modelli di analisi statistica dei dati a partire dal sistema "Carta della Natura" della Regione Lazio*. ISPRA. Roma. Rapporti 325/2020 ISBN 978-88-448-1020-7.
- Salvi, D., Pieroni, A., Bologna, M. A. (2014): *Anfibi e Rettili della Riserva Naturale Monti Navegna e Cervia, distribuzione, ecologia e gestione*. Regione Lazio-ARP-Roma TRE, 64 pp.
- Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (Eds.) (2020): *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 792.
- Sindaco, R., Razzetti, E. (2021): An updated check-list of Italian amphibians and reptiles. *Natural History Sciences*, **8**: 35-46. <https://doi.org/10.4081/nhs.2021.519>

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

NICOLÒ PELLECCIA^{1,*}, RICCARDO MOSCHI¹,
ROSSANO PAPI¹ & PIERANGELO CRUCITTI¹

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

RIASSUNTO

Nel presente contributo viene presentata la checklist annotata degli Anfibi e dei Rettili del versante valdarnese del Massiccio del Pratomagno. Questa ricerca fa parte di un progetto più ampio che ha come obiettivo la catalogazione e lo studio della distribuzione dell'intera erpetofauna dell'area. La raccolta dati è iniziata nell'estate 2020 ed è tuttora in pieno svolgimento. L'area di studio si estende su una superficie complessiva di 142 km² ed è costituita dai comuni di Castelfranco-Piandiscò (55 km²) e Loro Ciuffenna (87 km²). Al suo interno è inclusa la ZSC/ZPSIT5180011 "Pascoli montani e cespuglieti del Pratomagno". Il comprensorio è caratterizzato dall'abbondanza di acque correnti; i pochi ambienti lentici sono prevalentemente di natura antropica. Il ricorso ad attività di *Citizen Science* si è rivelato di notevole utilità per la ricerca, in particolare attraverso la realizzazione del progetto iNaturalist "Anfibi e Rettili del Pratomagno" e il coinvolgimento della popolazione locale. Le ricerche hanno permesso di rilevare la presenza complessiva di 26 specie di cui 11 Anfibi e 15 Rettili. Nella nota vengono riportate informazioni qualitative rilevate sul campo come la descrizione del sito, altitudine, periodi di presenza di uova/larve.

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

ABSTRACT

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

We present the annotated checklist of Amphibians and Reptiles from the Valdarno side of the Pratomagno Massif. This study is part of a larger project aimed at cataloging and study the distribution of the whole herpetofauna of the area. Data collection started during the summer of 2020 and is currently ongoing. The study area covers a total surface of 142 km² and encompasses the municipalities of Castelfranco-Piandiscò (55 km²) and Loro Ciuffenna (87 km²). This territory includes the SCI/SAC and SPA IT5180011 "Pascoli montani e cespuglieti del Pratomagno". The area is characterized by abundant running waters and the limited lentic habitats are predominantly of anthropogenic origin. The involvement of Citizen Science has proven to be of significant importance for the research, particularly through the iNaturalist project "anfibi e rettili del Pratomagno", as well as the local population engagement. During the surveys we have detected a total of 26 species, of which 11 Amphibians and 15 Reptiles. In this contribution we report qualitative data collected in the field, such as site descriptions, altitude, and eggs/larvae occurrence periods.

Keywords. Amphibians and Reptiles, Pratomagno massif, checklist, biodiversity, Citizen Science.

INTRODUZIONE

La Toscana risulta indubbiamente tra le regioni meglio conosciute sotto il profilo erpetofaunistico dell'intera penisola (Violani & Barbagli, 2006), anche a riscontro del buono o eccellente stato di conservazione di molti dei suoi comprensori. È il caso del Pratomagno, massiccio montuoso che divide il Casentino dal Valdarno superiore, esteso circa 40 km nel settore orientale della regione a ridosso della dorsale appenninica e parallelo all'Appennino Tosco-Romagnolo. Il territorio in oggetto ricade nella Provincia di Arezzo ed in minima parte nella Provincia di Firenze a nord. Il massiccio del Pratomagno si presenta come un contrafforte dell'Appennino che si distacca dalla catena principale verso il Monte Falco e ne continua l'assetto morfologico e la natura geologica caratterizzata da una sequenza superiore di cime alte e tondeggianti; le quote si mantengono di norma elevate (1.200-1.500 m), raggiungendo 1.592 m con la Croce di Pratomagno e 1.593 m con il Monte Pianellaccio. Caratteristica peculiare è l'estensione della copertura boschiva che spesso ricopre uniformemente i rilievi. Il Pratomagno è geologicamente costituito dal cosiddetto "Macigno", arenaria silicea povera in calcare. Gli strati geologici hanno assetto monoclinale con immersione verso nord-est, fatto che determina inclinazioni più dolci sul versante casentino e più ripide su quello valdarnese. Da un punto di vista erpetologico il Pratomagno è un territorio ad oggi poco indagato. Nell'Atlante degli Anfibi e Rettili della Toscana, il massiccio rappresenta il sito più elevato per diverse specie di Anfibi e Rettili: *Chalcides chalcides*, *Hierophis viridiflavus*, *Rana italica*, *Salamandra salamandra gigliolii* (Vanni & Nistri, 2006). Pellicchia *et al.* (2023) riporta che nell'area sono presenti 5 specie di Anfibi Urodeli, *Speleomantes italicus*, *Lissotriton vulgaris meridionalis*, *Salamandra salamandra gigliolii*, *Triturus carnifex*. Nel lavoro di Zinetti *et al.* (2006) sull'ex ANPIL "Le Balze" viene riportata la presenza di *Salamandrina perspicillata* che ad oggi però non è stata riconfermata in quell'area. Il Pratomagno deve il suo nome ad una fascia praticamente continua di praterie di crinale (pascoli di origine quasi certamente secondaria) che occupano la parte centrale più elevata del massiccio. Il cotico erboso si presenta compatto ed uniforme, con specie dominanti *Nardus stricta*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca nigrescens*. La brughiera a mirtillo *Vaccinium myrtillus* risulta rara e localizzata. Alcune delle zone pascolive di minore altitudine sono colonizzate da arbusteti a *Cytisus scoparius* e *Juniperus communis*, mentre in alcuni siti risulta consistente la presenza di *Calluna vulgaris*. Le cenosi forestali sono dominate alle quote superiori dal faggio *Fagus sylvatica* e a quelle inferiori dal castagno *Castanea sativa*. Le cerrete ed i boschi misti sono rari e poco estesi analogamente alle formazioni a dominanza di roverella *Quercus pubescens*. Poco diffusi anche i boschi di forra, carpineti e nocioleti; del tutto assenti gli ontaneti. Sono presenti anche estesi rimboschimenti di conifere. Negli arbusteti delle quote più basse, oltre a *Cytisus scoparius*, si riscontrano *Erica scoparia* ed *E. arborea* oltre a *Pteridium aquilinum*. Nelle formazioni erbacee di minore altitudine è preponderante il paleo (*Brachypodium rupestre*) (Viciani & Gabellini, 2000). L'area del Pratomagno, ancora relativamente poco nota dal punto di vista naturalistico (flora, vegetazione, entomofauna, erpetofauna), è stata oggetto di ricerche intensive sul campo da parte del personale della SRSN Società Romana di Scienze Naturali ETS (oltre al contributo di numerosi collaboratori locali) a partire dal luglio 2020.

MATERIALI E METODI

Area di studio. L'area del Pratomagno presa in considerazione copre una superficie complessiva di 142 km² ed è costituita dai comuni di Castelfranco-Piandiscò (55 km²) e Loro Ciuffenna (87 km²). Le ricerche si sono concentrate su una parte del versante

valdarnese piuttosto accidentato, con pendii scoscesi, fossi profondi ed un clima caldo-umido, peraltro meno piovoso rispetto al versante casentinese. Durante le ricerche nell'area di studio il 2021 ed il 2023 sono stati due anni con precipitazioni al di sotto della media con 777,8 mm e 811,8 mm, rispettivamente, mentre il 2020 con 929,2 mm ed il 2022 con 972,0 mm si collocano sopra la media annuale (896,6 mm). Nel periodo estivo dell'anno 2021 (giugno e settembre compresi) si è verificata un'importante siccità. Nel giugno 2022 si è osservata una nuova siccità seguita da piovosità anomala in agosto, con valori molto al di sopra della media mensile. Queste anomalie sono osservabili sia nella Stazione Villa dell'Olio (300 m s.l.m.) e sia nella stazione de "La Trappola" (869 m s.l.m.) Le principali fonti sono del Servizio Idrologico Regionale della Toscana (SIR), responsabile della manutenzione e della validazione dei dati. Le stazioni meteorologiche sono state installate in conformità con le regole dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (Lanza *et al.* 2006; WMO 2008) (Fig. 1).

Precipitazioni totali mensili- Villa dell'Olio (300m a.s.l)

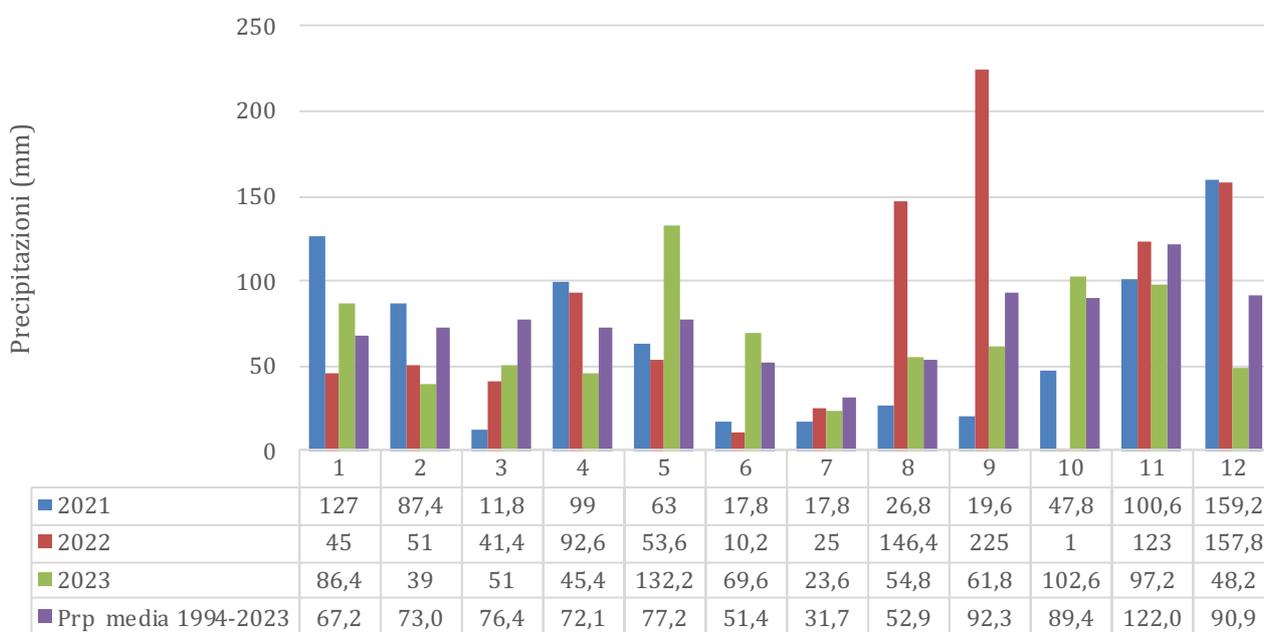


Fig. 1. Precipitazioni totali mensili rilevate dalla Stazione Villa dell'Olio (300 m.s.l.m.) LAT 43.59 LON 11.6, codice stazione TOS01000861 • 744407 • 861. | [Total monthly rainfall recorded from the Villa dell'Olio station \(300 m above sea level\) LAT 43.59 LON 11.6, station code TOS01000861 • 744407 • 861.](#)

Nei comuni del complesso del Pratomagno è presente l'ex l'area protetta dell'ANPIL "Le Balze" compresa fra il Torrente Resco a nord e il Fiume Ciuffenna a sud, nei comuni di Castelfranco-Piandiscò, Loro Ciuffenna e Terranuova Bracciolini, ma che ad oggi non ha più alcuna forma di protezione speciale, e la ZSC/ZPS IT5180011 "Pascoli montani e cespuglieti del Pratomagno", che ricade principalmente nei due comuni presi in esame. L'erosione, provocata dai torrenti e dal ruscellamento delle acque meteoriche, ha determinato la formazione di un fitto reticolo di stretti e profondi valloni detti localmente "borri" e modellato alte pareti verticali e pinnacoli formati da sedimenti sabbiosi e limosi (Papi, 2010). Quest'area è caratterizzata dall'abbondanza di acque correnti. In tutta l'area

sono piuttosto diffusi i corsi d’acqua, ad esempio il Fiume Ciuffenna e relativi affluenti e subaffluenti, di cui alcuni stagionali e altri a idroperiodo permanente. Diversa la situazione degli ambienti lentici; sul territorio ne sono stati censiti relativamente pochi, in maggioranza di natura antropica. Molti dei siti artificiali sono rinaturalizzati, come laghetti o stagni per l’irrigazione, consentendo la costituzione di comunità di anfibi.



Fig. 2. L’area di studio (software QGIS, versione 3.28.1); in rosso i confini comunali (a sinistra Castelfranco-Piandiscò, a destra Loro Ciuffenna); in azzurro il reticolo idrografico. | The study area (QGIS software, version 3.28.1); the municipal boundaries are in red (Castelfranco-Piandiscò on the left, Loro Ciuffenna on the right); the hydrographic network is in light blue.

Metodologie di indagine. I dati raccolti costituiscono il risultato di quattro anni (2020-2024) di uscite sul campo, con sopralluoghi di 3-30 giorni, per un totale di oltre 100 sopralluoghi, e numero di partecipanti/sopralluogo compreso tra 1 e 6. Le ricerche sono iniziate nel corso dell’estate 2020 e proseguono attualmente senza soluzione di continuità con l’obiettivo finale di pervenire alla catalogazione e distribuzione dell’intera erpetofauna del massiccio. Il ricorso ad attività di *Citizen Science* si è rivelato di notevole importanza per le ricerche. È stata utilizzata la banca dati www.iNaturalist.org, tramite la formazione del progetto “Anfibi e Rettili del Pratomagno”, per integrare i dati raccolti sul campo con quelli presenti nella banca dati. Oltre all’utilizzo di iNaturalist, è stata coinvolta la popolazione locale, la quale ha fornito molti dati sulla presenza di specie e siti difficilmente rintracciabili. Nella Tab. 1 è riassunta, per ciascuna specie, la presenza nei comuni considerati, il range altitudinale, la diffusione nel territorio ed i biotopi in cui è stata osservata. È stata attribuita

la valutazione di “abbondante” alle specie in cui siano stati osservati almeno 10 individui/visita e “poco abbondante” alle specie in cui siano stati osservati meno di 10 individui /visita; nel caso degli ofidi il termine abbondante è stato assegnato in base alla frequenza con cui sono state osservate le specie durante le ricerche; per ogni specie viene riportata la categoria di minaccia IUCN Italia. Per la nomenclatura delle specie è stato fatto riferimento a Di Nicola *et al.* (2021) e Sindaco & Razzetti (2021), mentre nel caso specifico delle rane verdi a Dufresnes *et al.* (2024). Ai fini di un programma di cattura, manipolazione e rilascio *in situ* di specie dell’erpetofauna del Comprensorio del Pratomagno è stata richiesta dalla SRSN la relativa autorizzazione, rilasciata dall’ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale prot. n.ro 0053267/2022 del 28/09/2022 per il periodo luglio 2022-luglio 2024; pertanto, sino al luglio 2022 la raccolta dati è stata esclusivamente limitata al monitoraggio dei biotopi con osservazioni a distanza delle specie presenti. Gli Anfibi e i Rettili sono stati monitorati a vista durante il percorso lungo transetti prefissati; in attività o, in alternativa, sotto pietre, ceppi di legno, materiali artificiali. La manipolazione degli esemplari finalizzata alla determinazione del sesso e alla raccolta di dati biometrici è stata protratta per il tempo strettamente necessario; per gli Anfibi sono state utilizzate le accortezze sanitarie del caso quali guanti in nitrile e disinfezione del materiale utilizzato per la momentanea stabulazione degli individui in vaschette di plastica. Tutti gli individui raccolti sono stati rilasciati nello stesso sito della cattura. I dati raccolti, dopo essere stati inseriti in un database *ad hoc*, sono stati di seguito processati, specie per specie.

RISULTATI

Amphibia

Anura: Bombinatoridae: *Bombina variegata pachypus* (Bonaparte, 1838); Bufonidae: *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758); Hylidae: *Hyla intermedia* Boulenger, 1882; Ranidae: *Pelophylax lessonae bergeri* (Günther, 1986); *Rana dalmatina* Bonaparte 1838; *Rana italica* Dubois, 1987; Caudata: Plethodontidae: *Speleomantes italicus* (Dunn, 1923); Salamandridae: *Lissotriton vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882), *Salamandra salamandra gigliolii* (Eiselt & Lanza, 1954), *Salamandrina perspicillata* Savi, 1821, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768).

Reptilia

Squamata: Sauria: Anguidae: *Anguis veronensis* Pollini, 1818; Gekkonidae: *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758); Lacertidae: *Lacerta bilineata* Daudin, 1802; *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768); *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810); Phyllodactylidae: *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758); Scincidae: *Chalcides chalcides* (Linnaeus, 1758).

Squamata: Serpentes: Colubridae: *Coronella austriaca* Laurenti, 1768; *Coronella girondica* (Daudin, 1803); *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789); *Natrix helvetica* (Lacépède, 1789); *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768); Viperidae: *Vipera aspis francisciredi* Laurenti, 1768.

Testudines: Cryptodira: Emydidae: *Trachemys scripta* (Thunberg in Schoepff, Testudinidae: *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 (Tabb. 1, 2).

La presenza di *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, per cui è presente un vecchio campione museale (Vanni & Nistri, 2006), non è stata riconfermata.

Taxon	Loro Ciuffenna	Castelfranco-Piandiscò	Range altitudinale	Diffusione	Abbondanza <i>in situ</i>	Categoria IUCN Italia	Tipologia biotopo
<i>Bombina variegata pachypus</i>	X	–	650	Localizzata	Poco abbondante	EN	MT
<i>Bufo bufo</i>	X	X	160-1502	Diffusa	Abbondante	VU	ART, BO, CC, INF, PR, PZ, ST, TO
<i>Hyla intermedia</i>	X	X	195-301	Localizzata	Abbondante	LC	ART, LG, PZ
<i>Pelophylax lessonae bergeri</i>	X	X	195-414	Diffusa	Abbondante	LC	ART, PZ, TO
<i>Rana dalmatina</i>	X	X	221-724	Diffusa	Abbondante	LC	BO, PZ, TO
<i>Rana italica</i>	X	X	197-1000	Diffusa	Abbondante	LC	ST, TO
<i>Lissotriton vulgaris meridionalis</i>	X	X	600-723	Localizzata	Abbondante	NT	PZ
<i>Salamandra salamandra gigliolii</i>	X	–	720-1473	Diffusa	Abbondante	LC	BO, TO
<i>Salamandrina perspicillata</i>	–	X	304	Localizzata	Poco abbondante	LC	TO
<i>Speleomantes italicus</i>	X	X	552-1161	Localizzata	Abbondante	LC	BO, GR, INF, MS
<i>Triturus carnifex</i>	X	X	301-1044	Diffusa	Abbondante	NT	ART, INF, MS, PZ
<i>Anguis veronensis</i>	X	X	280-860	Localizzata	Poco abbondante	LC	BO, INF, MS
<i>Hemidactylus turcicus</i>	–	X	270	Localizzata	Poco abbondante	LC	INF
<i>Lacerta bilineata</i>	X	X	160-1486	Diffusa	Poco abbondante	LC	CC, INF, MS, PR, PZ, ST, TO
<i>Podarcis muralis</i>	X	X	160-1589	Diffusa	Abbondante	LC	ART, CC, INF, MS, PR, PZ, ST, TO
<i>Podarcis siculus</i>	X	X	160-400	Diffusa	Abbondante	LC	CC, INF, MS, PR
<i>Tarentola mauritanica</i>	X	X	160-910	Diffusa	Abbondante	LC	BO, INF, MS
<i>Chalcides chalcides</i>	X	X	280-800	Localizzata	Poco abbondante	LC	CC, PR
<i>Coronella austriaca</i>	X	X	540-926	Localizzata	Poco abbondante	LC	BO, MS, PR
<i>Coronella girondica</i>	–	X	294	Localizzata	Poco abbondante	LC	BO, ST

<i>Hierophis viridiflavus</i>	X	X	160-1000	Diffusa	Abbondante	LC	BO, CC, INF, MS, PR,
<i>Zamenis longissimus</i>	X	X	400-1000	Diffusa	Abbondante	LC	BO, INF, ST
<i>Natrix helvetica</i>	X	X	300-980	Diffusa	Abbondante	LC	LG, PZ, TO
<i>Vipera aspis francisciredi</i>	X	X	160-1318	Diffusa	Abbondante	LC	BO, CC, INF, MS, PR, ST
<i>Trachemys scripta</i>	–	X	195	Localizzata	Abbondante	LC	LG
<i>Testudo hermanni</i>	–	X	550	Localizzata	Poco abbondante	EN	BO, INF

Tab. 1. *Taxon*, distribuzione nell'area, diffusione, abbondanza, categoria IUCN e tipologia del biotopo in cui è stata osservata la specie (ART artificiale, ad es. laghetti antincendio, fontanili, lamiere; BO bosco; CC campi coltivati; GR grotte; INF infrastrutture, ad es. centri abitati, strutture abbandonate, coperture di piscine allagate; LG laghetti; MS muretti a secco; MT marmitte; PR prato; PZ pozze; ST strada, includendo il *road kill*; TO torrente). | *Taxon*, distribution in the area, spread, abundance, IUCN category and type of biotope in which the species was observed (ART artificial, e.g., fire ponds, springs, metal sheets; BO forest; CC cultivated fields; GR caves; INF infrastructure, e.g., residential areas, abandoned structures, flooded pool covers; LG ponds; MS dry stone walls; MT potholes; PR meadow; PZ puddles; ST road, including road kill; TO stream).

Classi	Ordini	Famiglie	Specie
2	4	15	26

Tab. 2. Numero di Classi, Ordini, Famiglie e Specie osservate nell'area di studio. | *Number of Classes, Orders, Families, and Species observed in the study area.*

CONCLUSIONI

L'erpetofauna del Pratomagno costituisce, con 26 specie, il 65% dell'intera erpetofauna della Toscana, tartarughe marine escluse. La discussione che segue è basata sui biotopi principali riscontrati nell'area.

I siti artificiali (ART) hanno rappresentato un buon surrogato per diverse specie di Anfibi. Nell'area gli abbeveratoi sono rari, ed in nessun caso rappresentano siti riproduttivi per gli anfibi locali. I pochi siti artificiali sono rappresentati da 11 laghetti antincendio; si tratta di strutture rivestite interamente da materiale plastico, prive di vegetazione ad eccezione di spessi strati di *epilithon* e dotate di una diversificata comunità di macroinvertebrati. Solo alcuni di questi siti sono stati colonizzati, in particolare da *Bufo bufo* e *Triturus carnifex*. La presenza di queste specie è stata osservata solo in quei siti in cui sono state posizionate reti di risalita. Altri siti artificiali degni di nota sono le "gore", ovvero grandi vasche situate nei dintorni dei mulini, caratteristici delle tradizioni agricole dell'area, utilizzate da *T. carnifex*. I boschi del Pratomagno (BO), descritti nella parte introduttiva del contributo, rappresentano gran parte dell'area di studio; al loro interno sono state osservate ben 12 specie. Nelle zone più umide e vicine ai torrenti è abbastanza comune *Salamandra salamandra gigliolii*, mentre tra i rettili si osservano con più facilità *Podarcis muralis* e *Zamenis longissimus*.

I campi coltivati (CC) sono più frequenti alle basse quote; al loro interno si possono osservare con facilità *P. muralis* e *Podacis siculus*, *Lacerta bilineata*, *Hierophis viridiflavus* e, meno frequentemente, *Vipera aspis francisciredi*; tra gli anfibi, *B. bufo*.

Le grotte (GR) sono molto localizzate; in una delle due indagate sono stati osservati giovani individui di *Speleomantes italicus*.

Con INF si intendono tutte quelle zone legate all'azione dell'uomo, come centri abitati e strutture agricole. La presenza di entrambi i Gekkota nel comprensorio sembra essere legata quasi esclusivamente ai centri abitati, in particolar modo nel caso di *Hemidactylus turcicus*, osservato solo in un centro abitato ubicato a basse quote. Alcune infrastrutture possono attirare diverse specie, come ad esempio i teli in plastica delle piscine, trasformandosi in trappole ecologiche. In ripetuti casi sono state osservate riproduzioni di *Hyla intermedia*, *B. bufo* oltre ad essere frequentate da *T. carnifex* e *Natrix helvetica*.

I laghetti (LG), molto rari nell'area di studio, sono ubicati nelle aree agricole a quote minori. Per quanto riguarda gli anfibi, questi biotopi rappresentano siti riproduttivi per *H. intermedia* e *Pelophylax lessonae bergeri* mentre tra i rettili è facilmente osservabile *N. helvetica* e in due casi sono stati introdotti diversi esemplari di *Trachemys scripta*.

Uno dei biotopi ampiamente distribuiti nell'area e di maggiore interesse sono i muretti a secco (MS) nei quali sono state osservate 10 specie. La più comune e abbondante è *S. italicus* di cui, in diverse occasioni, sono stati contati oltre 50 individui in una singola seduta; vi sono stati osservati frequentemente tutti i lacertidi, *Anguis veronensis* e tre specie di ofidi, *Coronella austriaca*, *H. viridiflavus* e *V. aspis francisciredi*.

Le zone di prato (PR) sono diffuse principalmente o a basse quote o nelle zone di crinale. Vicino ai centri abitati montani sono osservabili delle piccole zone di prato, in genere vecchi campi coltivati oggi abbandonati. Nei prati sono stati osservati principalmente rettili, tra cui tutte le specie di lacertidi, *Chalcides chalcides* e *H. viridiflavus*. Nelle zone di prato di crinale, in prossimità delle aree con arbusti, sono stati osservati anche *C. austriaca* e *V. aspis francisciredi*.

Le pozze (PZ) sono poche. Principalmente si tratta di stagni utilizzati per la raccolta dell'acqua. Ad ogni modo questi biotopi presentano un elevato numero di specie strettamente sintopiche che va da un minimo di due ad un massimo di sette, che sono: *B. bufo*, *H. intermedia*, *P. lessonae bergeri*, *R. dalmatina*, *L. vulgaris meridionalis*, *T. carnifex*, *N. helvetica*, *L. bilineata*, *P. muralis*.

L'abbondante presenza di corsi d'acqua, di cui molti a idroperiodo permanente (TO), come il Fiume Ciuffenna, i torrenti Resco e Faella, supportano la presenza di una ricca comunità erpetologica. La maggiore diversità di specie in questi biotopi è stata osservata nei tratti collocati tra 300 e 650 metri, nella maggioranza dei siti sono state riscontrate da 4 a 7 specie. Le specie osservate lungo l'intero alveo fluviale sono principalmente *R. italica* e *B. bufo* oltre a *N. helvetica* che tende a salire fino a 900-1000 m. Le rane verdi invece sembrerebbero essere più frequenti al di sotto di 350-400 m; *S. salamandra gigliolii* nelle zone più elevate dei torrenti (720-1.473 m). Lungo i corsi d'acqua del Pratomagno è molto comune la formazione di marmitte (MT) che rappresentano un buon sito di deposizione per le femmine di *S. salamandra gigliolii* e soprattutto l'unico sito ad oggi scoperto in quest'area di *B. variegata pachypus*. Quest'ultima specie appare estremamente localizzata e poco abbondante. Dal 2022 il sito (con annesse aree limitrofe) è stato visitato in sette occasioni, dove è sempre stato osservato un solo individuo/visita. Durante l'ultimo sopralluogo del sito, VI/24, sono stati osservati due nuovi individui. Dalle foto ventrali è stato possibile constatare della presenza di 3 individui. Né uova né larve sono mai state osservate nelle sette visite del sito.

Nel corso di queste ricerche abbiamo inoltre rilevato le minacce più rilevanti per l'erpetofauna, tra le quali menzioniamo:

- a) l'elevata presenza di gatti domestici. Sia nei centri urbani sia nei paesi montani, dove sono stati osservati diversi casi di predazione principalmente sui rettili (tutti i lacertidi,

A. veronensis, *C. chalcides*, *Tarentola mauritanica*, individui giovani di *H. viridiflavus* e *Z. longissimus*).

- b) il traffico veicolare. Sono numerose le osservazioni relative ad episodi di *road kill*, di cui molte rilevate grazie alla popolazione locale. Le strade principali del comprensorio tendono ad attraversare zone di campagna, zone boschive e zone marginali tra bosco e torrenti. Per quanto riguarda gli anfibi sono diverse le specie impattate, in particolar modo *B. bufo* e *R. italica*, ma sono stati osservati anche individui di *H. intermedia* e *R. dalmatina*. Per i rettili la specie più frequentemente vittima del *road kill* è *V. aspis francisciredi*, e, eccetto *C. austriaca*, tutte le altre specie sono state osservate investite lungo le strade. *C. girondica* è stata riscoperta solo grazie ad un individuo vittima di *road kill*, per questa specie l'unico dato disponibile è relativo ad un individuo di una collezione privata risalente agli anni '80 del secolo passato, attualmente nella collezione vertebratologica della SRSN (n. ro coll. 1238).
- c) il flusso turistico. In estate il flusso turistico estivo tende a sfociare in un fattore di alterazione dell'habitat e di stress per molte specie. In particolare, il crinale del Pratomagno si riempie di rifiuti nei mesi estivi, dato soprattutto dai molti campeggiatori; vengono così alterati ambienti importanti per la biodiversità. Dalle praterie di crinale del Pratomagno sembra completamente scomparsa *Chalcides chalcides*; questi ambienti rappresentano i siti più elevati frequentati dalla luscengola in Toscana (Vanni & Nistri, 2006). Sorte simile sembra riservata anche a *S. salamandra* per la quale Fosso Fonte del Duca rappresenta il sito riproduttivo più elevato nella regione (Vanni & Nistri, 2006); l'ultima occasione in cui la riproduzione è stata osservata in questo sito risale al 2020; l'area adiacente è tuttora fortemente impattata dall'afflusso dei turisti, in particolare nel periodo estivo.
- d) l'asfaltatura di strade bianche. I progetti di asfaltatura di una strada di crinale intrapresi dai comuni del versante casentino del Massiccio del Pratomagno potrebbero rappresentare una potenziale minaccia futura. Questo sia per il fenomeno del *road kill*, ma soprattutto ipotizzando un aumento dell'afflusso turistico.

Gli studi con un approccio prevalentemente descrittivo come questo sono utili per ampliare le conoscenze faunistiche di un'area ancora relativamente poco studiata e, di conseguenza, per adottare misure utili a conservarne la biodiversità. Le osservazioni sul campo sono risultate di notevole importanza per la creazione di una banca dati conoscitiva sulla storia naturale dell'erpetofauna del Pratomagno; in vista soprattutto delle autorizzazioni a noi concesse da ISPRA, queste verranno in futuro sottoposte a idonee analisi quantitative. La banca dati è stata inoltre messa a disposizione dell'Unione dei Comuni del Pratomagno, al fine di adeguare i loro piani di gestione del territorio.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento deve essere tributato alla popolazione locale ed in particolare ad Alessandro Messeri per aver fornito i dati inerenti alle stazioni meteorologiche locali, Giovanni Alamanni per l'aiuto fornitoci soprattutto nell'individuare alcune stazioni, incluse le osservazioni sui laghetti antincendio, a Claudio Salciccia, gestore dell'area il Bosco Magico Pratomagno, e a Giorgio Donato che ci hanno fornito dati sulla presenza del geotritone italiano, e all'Unione dei Comuni del Pratomagno. Infine un ringraziamento speciale va anche a Davide Ambu, Giacomo Bruni e Francesco Rossi per il prezioso aiuto fornitoci per l'individuazione dell'ululone sul territorio.

REFERENCES

- Di Nicola, M.R., Caviglioli, L., Luiselli, L. & Andreone, F. (2021): Anfibi & rettili d'Italia, Edizioni Belvedere, Latina, "historia naturae" (8), 576 pp.
- Lanza L., Leroy M., Alexandropulos, C., Stagi, L., Waubon, W. (2006): WMO laboratory intercomparison of rainfall intensity gauges. Instruments and Observing Methods. Report 84. WMO/TD No 1304, Geneva.
- Papi R. (2010): I Curculionioidea del massiccio del Pratomagno (Preappennino Toscano) (Insecta Coleoptera Curculionioidea). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, **29** (2009): 149-180.
- Pellecchia N., Moschi R., Papi R., Crucitti P. (2023) The amphibia caudata of Pratomagno (Valdarno side) (Central-Northern Tuscany) *Bulletin of Environmental and Life Sciences*, **5** (3), 2023
- Rondinini C., Battistoni A., Teofili C. (compilatori). 2022 Lista Rossa IUCN dei vertebrati Italiani 2022 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.
- Sindaco, R., & Razzetti, E. (2021). An updated check-list of Italian amphibians and reptiles. *Natural History Sciences*, **8**(2), 35-46. <https://doi.org/10.4081/nhs.2021.519>
- Vanni S., Nistri A., 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana. Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola", Regione Toscana, Firenze; 379 pp.
- Viciani, D. & Antonio Gabellini, A. (2000): Contributo alla conoscenza della vegetazione del Pratomagno (Toscana orientale): le praterie di crinale ed il complesso forestale regionale del versante casentino. *Webbia: Journal of Plant Taxonomy and Geography*, **55**: 297-316.
- Violani, C., Barbagli F. (2006): Notes on the history of Italian herpetology / Materiali per una storia dell'erpertologia italiana. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E., Bernini F. (eds.), Atlante degli Anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Firenze, Edizioni Polistampa, Societas Herpetologica Italica, pp. 18-95.
- WMO (2008): Guide to meteorological instruments and methods of observation, WMO Technical Publication No. 8, Geneva.
- Zinetti, F., Fabiano, F. (2006): ANPIL "Le Balze" (Provincia di Arezzo). Studio Faunistico su: Insetti, Ragni, Anfibi, Rettili e micromammiferi. Museo di Storia Naturale di Firenze.

Sitografia

www.iNaturalist.org

Reptiles of the Tremiti Archipelago (Apulia)

CRISTIANO LIUZZI^{1,*}

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

ABSTRACT

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

Four reptile species have been identified in the archipelago: the Western Whip Snake (*Hierophis viridiflavus*), the Italian Wall Lizard (*Podarcis siculus*), the Turkish Gecko (*Hemidactylus turcicus*), and (since 2015) the Moorish Gecko (*Tarentola mauritanica*). The Italian Wall Lizard population has remained largely stable, with a slight increase observed in recent years (likely coinciding with the reduction of the Black Rat *Rattus rattus*). Conversely, observations of the Turkish Gecko have significantly decreased (particularly in inhabited areas) following the appearance of the Moorish Gecko, whose sightings are instead constantly increasing; this trend has been observed on San Nicola since 2015 and on San Domino since 2018, too. The main pressures identified include arson and the presence of feral cats (especially in San Domino). However, the eradication of the Black Rat, starting from spring 2022 onwards, could represent a significant conservation measure.

Keywords. Reptiles, Tremiti, distribution, monitoring.

RIASSUNTO

I Rettili dell'Arcipelago delle Isole Tremiti (Puglia)

L'erpetofauna delle Tremiti (ZSC IT9110011), è stata oggetto di indagini e monitoraggio, a partire dal 2008 fino al 2023, sebbene in maniera irregolare. L'area esaminata corrisponde all'intera estensione delle isole di San Domino, San Nicola, Caprara, Pianosa e lo scoglio del Cretaccio. Il presente contributo riporta sia le informazioni qualitative sulla distribuzione nelle singole isole, sia i dati semi-quantitativi ottenuti a seguito di apposito protocollo di monitoraggio, applicato sulle isole di San Domino e San Nicola a partire dal 2012 e che ha previsto 92 transetti (64 diurni e 28 notturni), sia in periodo primaverile che autunnale. Nell'arcipelago sono state riscontrate 4 specie di rettili: Biacco *Hierophis viridiflavus*, Lucertola campestre *Podarcis siculus*, Geco verrucoso *Hemidactylus turcicus* e (dal 2015) Geco comune *Tarentola mauritanica*. La popolazione di Lucertola campestre è risultata prevalentemente stabile, con un lieve incremento osservato negli ultimi anni (probabilmente parallelamente alla riduzione del Ratto nero *Rattus rattus*). Le osservazioni di Geco verrucoso invece si sono sensibilmente ridotte (soprattutto nelle zone abitate) a seguito della comparsa del Geco comune, le cui segnalazioni invece sono in costante incremento;

la stessa dinamica è stata osservata su San Nicola dal 2015 e su San Domino dal 2018. Le principali pressioni riscontrate sulle isole, sono gli incendi dolosi e la presenza di gatti randagi (San Domino); mentre l'eradicazione del Ratto nero, a partire dalla primavera 2022, potrebbe rappresentare un'efficace misura di conservazione.

Parole chiave. Rettili, Tremiti, distribuzione, monitoraggio.

INTRODUCTION

The Tremiti Islands archipelago, located north of Puglia in the Adriatic Sea, is composed of the islands of San Domino (207.45 hectares), Caprara (48.69 hectares), San Nicola (45.68 hectares), Pianosa (11 hectares) and Cretaccio (3.48 hectares), as well as some smaller islets. The maximum altitude of 116 meters above sea level is reached in San Domino. The entire archipelago is included in the SAC IT9110011 “Tremiti Islands” and is part of the Gargano National Park. Although close together (except for Pianosa), the islands exhibit rather different environmental characteristics, accentuated by the absence of freshwater sources.

San Domino, the largest island with the highest population (about 200 inhabitants), features predominantly hilly terrain, steep slopes, and numerous sea caves carved by marine erosion. It hosts rich vegetation, covered mainly by Aleppo pine (*Pinus halepensis*) forests, intermingling with dense Mediterranean scrub vegetation.

San Nicola (with only a few dozen residents) and Caprara are characterized by rugged, jagged morphology and rich Mediterranean vegetation, mainly composed of low scrub with thermophilous and xerophilous species, while arboreal vegetation is almost absent. Pianosa is a flat rock just 15 m high and 20 km far away from the archipelago, but still part of that.

Cretaccio is a large clay block that appears as a natural bridge connecting the main islands: San Domino and San Nicola.

The first study on the fauna of the Tremiti Islands dates back to the early 1900s (Cecconi, 1908) and represents an important starting point and comparison with the current situation.

Subsequently, the vertebrate fauna of the archipelago has been the subject of sporadic studies, mainly concerning the ornithological component (e.g., Brichetti *et al.*, 1988; Cecere *et al.*, 2012; Liuzzi *et al.*, 2015; 2020). Herpetological studies (Lugaro 1957; Taddei, 1949; Tortonese 1942), summarized in subsequent works on the island's herpetofauna (Bonardi *et al.*, 2022; Corti *et al.*, 2006), are instead rather scarce. This paper provides an updated overview of the situation and the first information on distribution on the different islands.

MATERIALS AND METHODS

Qualitative data were collected across all the islands starting in 2008. From 2012 onward, standardized transects were conducted on the two inhabited islands, San Domino and San Nicola. While all the archipelago islands were investigated through periodic visits, it was only possible to follow a specific monitoring protocol on San Domino (SD) and San Nicola (SN). The method adopted is the Visual Encounter Survey (VES), which involves recording all individuals observed along standardized 1 km transects. Transects were carried out with optimal weather conditions and repeated in spring and autumn.

After specific inspections, four different transects were selected:

1. SD1 (anthropized area)
2. SD2 (natural area)
3. SN1 (anthropized area)
4. SN2 (natural area)

A total of 92 repetitions were carried out (41 in spring and 51 in autumn), with SD1 and SN1 also repeated at night to monitor the presence of the Turkish Gecko (N=28).

RESULTS

Four reptile species have been found in the archipelago, three of which were also reported previously (Corti *et al.*, 2006):

- Western Whip Snake (*Hierophis viridiflavus*)
- Italian Wall Lizard (*Podarcis siculus*)
- Turkish Gecko (*Hemidactylus turcicus*)
- Moorish Gecko (*Tarentola mauritanica*)

The situation observed is comparable to that reported by Cecconi (1908) in the early 1900s, with the exception of the Turkish Gecko on Caprara and the recent appearance of the Moorish Gecko (Tab. 1).

Semi-quantitative monitoring on San Domino and San Nicola has provided comparable information both between islands and between seasons. On both islands, the Italian Wall Lizard was the most abundant species, especially outside of inhabited areas, showing a mostly stable trend and a slight increase in recent years (Fig. 1), in parallel with the eradication of the Black Rat (*Rattus rattus*) completed in the early months of 2022 thanks to the LIFE 18 NAT/IT/000920 “Diomedee” Project. No significant differences were observed between the seasons.

The Turkish Gecko seems to have been affected by the arrival of the Moorish Gecko, a species first observed in the archipelago in April 2015 on San Nicola and in October 2018 on San Domino. Based on observations in nocturnal transects, the Turkish Gecko in urban environments has been almost completely replaced by the Moorish Gecko. Although nocturnal transects were not carried out in natural environments, qualitative observations revealed an inversely proportional situation, with the Moorish Gecko almost entirely absent. For the Western Whip Snake, only distributional data were collected, as it was only occasionally found during transects in natural environments on both islands. All adult individuals observed belong to the melanistic phenotype.

CONCLUSIONS

Despite optimal environmental conditions for reptiles, the Tremiti Islands face several threats that could impact their populations. For example, Arson fires, particularly frequent on San Domino during the summer, can damage reptile habitats and directly harm individuals of the Italian Wall Lizard and the Green Whip Snake. Numerous domestic and feral cats and dogs represent a limiting factor on both San Domino and San Nicola. This pressure mainly affects inhabited areas or their surroundings, although cat predation is sometimes observed also on steep cliffs. An important factor to consider in the coming years is the effect of the recent eradication of the Black Rat from the islands, which could

lead to primarily positive consequences but conceivably also initial negative ones for reptile populations. In fact, the removal of a predator could lead to an increase in reptile number, but Rats may have also acted as prey for the Western Whip Snake, and their absence could have a negative impact on this species.

It is also important to closely monitor the populations of the Turkish Gecko in San Domino and San Nicola. The Moorish Gecko is an anthropophilic species subject to accidental introductions, as has also occurred in many Mediterranean islands (Rato, 2022). Within a few years of its arrival, the Moorish Gecko appears to have largely supplanted the Turkish Gecko in urban areas. Qualitative observations in 2023 indicate a progressive expansion of the Moorish into other parts of the islands, albeit always in the presence of human-made structures or other anthropogenic elements (e.g., the heliport on San Nicola).

Species	San Domino Lat: 42.110000° Lon: 15.480000°	San Nicola Lat: 42.124286° Lon: 15.511675°	Caprara Lat: 42.136779° Lon: 15.514286°	Cretaccio Lat: 42.122642° Lon: 15.500076°	Pianosa Lat: 42.224865° Lon: 15.747324°
Western Whip Snake	X	X	X		X
Italian Wall Lizard	X	X	X	X	X
Turkish Gecko	X	X	X		X
Moorish Gecko	X (since 2018)	X (since 2015)			

Tab. 1. **Distribution of reptiles in the Archipelago** | Distribuzione dei Rettili nell’Arcipelago delle Isole Tremiti.

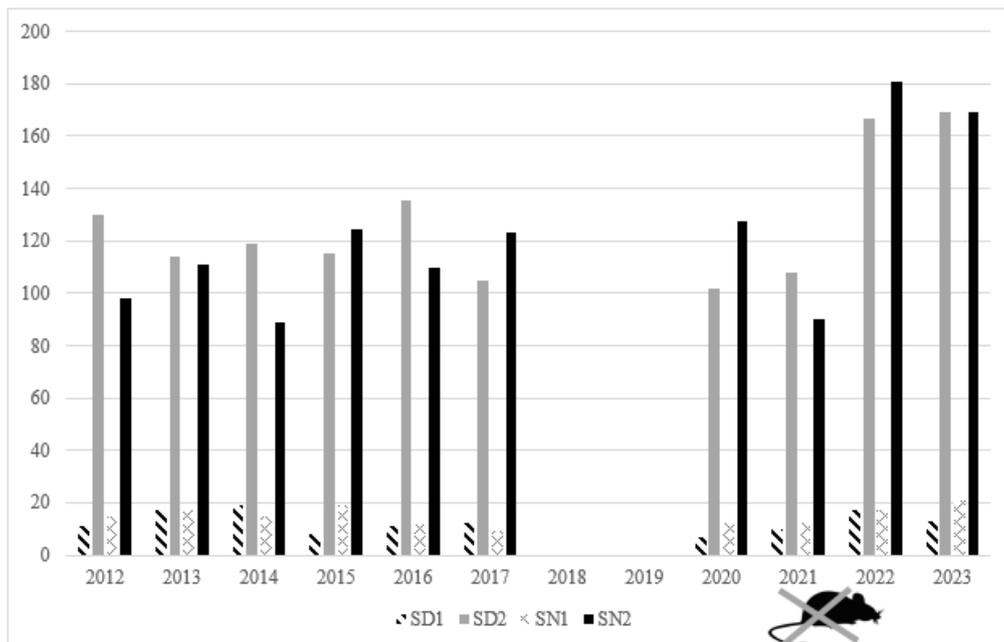


Fig. 1. **Mean number of individuals observed during transects on San Domino (SD) and San Nicola (SN).** It is noted that between the end of 2021 and the early months of 2022, the islands were considered rat-free. | Media degli individui osservati nei transetti su San Domino (SD) e San Nicola (SN). Si evidenzia che tra la fine del 2021 e i primi mesi del 2022 le isole sono state derattizzate.

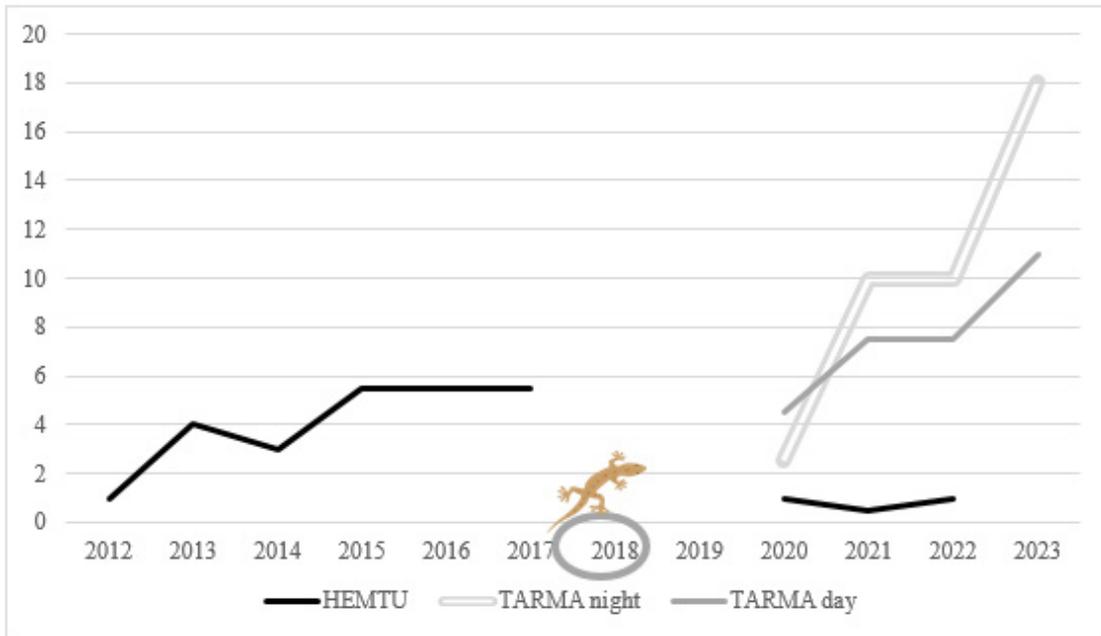


Fig. 2. San Domino, mean number of individuals observed in transect SD1. For the Moorish Gecko, the difference between diurnal and nocturnal transects is indicated. The year 2018 is highlighted as it marks the appearance of the Moorish Gecko on the island. | Media degli individui osservati su San Domino nel transetto SD1. È indicata la differenza tra transetti diurni e notturni per il Geco comune. Il 2018 è indicato quale anno di insediamento della specie nell'isola.

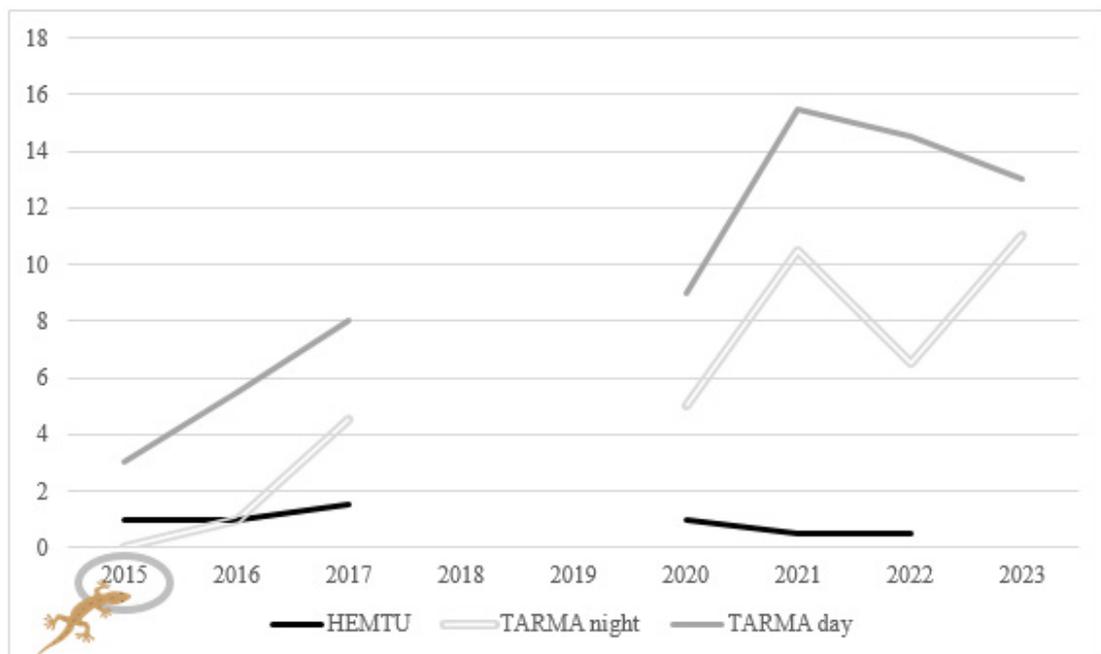


Fig. 3. San Nicola: mean number of individuals observed in transect SN1. For the Moorish Gecko, the difference between diurnal and nocturnal transects is indicated. The year 2015 is highlighted as it marks the appearance of the Moorish Gecko on the island. | Media degli individui osservati su San Nicola nel transetto SN1. È indicata la differenza tra transetti diurni e notturni per il Geco comune. Il 2015 è indicato quale anno di insediamento della specie nell'isola.

REFERENCES

- Bonardi, A., Ficetola, G., Razzetti, E., Canedoli, C., Falaschi, M., Lo Parrino, E., Sindaco, R. (2022): ReptIslands: Mediterranean islands and the distribution of their reptile fauna. *Global Ecology and Biogeography* 31(5): 840-847.
- Brichetti, P., Ceccarelli, P., Foschi, U.F., Gellini, S. (1988): Analisi comparata delle avifaune delle isole Tremiti e del Gargano (Puglie). *Naturalista sicil.* 4: 205-209.
- Cecconi, G. (1908): Contributo alla fauna delle Isole Tremiti. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della R. Università di Torino*, 23(583): 1-53.
- Cecere, J.G., Gaibani, G., Catoni, C., Maggini, I., Celada, C. (2012): Assessing key conservation area for Scopoli's Shearwaters *Calonectris diomedea* to identify marine IBAs. In: Yésou, P., Baccetti, N., Sultana, J. (eds.), *Ecology and Conservation of Mediterranean Seabirds and other bird species under the Barcelona Convention. Proceedings of the 13th Medmaravis Pan-Mediterranean Symposium*. Alghero (Sardinia) 14-17 Oct. 2011. Medmaravis, Alghero: 9-15.
- Corti, C., Lo Cascio, P., Razzetti, E. (2006): Erpetofauna delle isole italiane/Herpetofauna of the Italian islands. In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. *Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica/Polistampa.
- Liuzzi, C., Gaudiano, L., Fulco, E., Mastropasqua, F. (2015): Indagine preliminare della Migrazione Autunnale sulle Isole Tremiti (Puglia). XVIII Convegno Italiano di Ornitologia, Caramanico Terme (PE), 17-20 Settembre 2015: 59.
- Liuzzi, C., Fulco, E., Todisco, S. (2020): Il Marangone dal ciuffo *Gulosus aristotelis desmarestii* in Puglia: Prima nidificazione e nuove segnalazioni. *Alula* 27 (1-2): 104-107.
- Lugaro, G. (1957): Elenco sistematico dei Rettili italiani conservati nella collezione di studio esistente presso il Museo di Storia Naturale di Milano, con brevi note critiche ed esplicative. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. St. nat. Milano*, 96 (1-2): 20-36.
- Rato, C. (2022): Learning from a multidisciplinary approach: the evolution of a widely introduced Mediterranean Gecko. *Naturalista sicil.* S. IV, XLVI (1): 313-318.
- Taddei, A. (1949): Le Lacerte (*Archaeolacerte* e *Podarcis*) dell'Italia peninsulare e delle Isole. *Commentationes Pontificia Academia Scientiarum*, 13(4): 197-274.
- Tortonese, E. (1942): Gli Anfibi e Rettili italiani del R. Museo Zoologico di Torino. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino* (4) 49: 205-222.

Anfibi e rettili nella mitologia paleontologica: i fossili del Museo della Natura e dell’Uomo

DALILA GIACOBBE^{1,*}, MARIAGABRIELLA FORNASIERO² & LETIZIA DEL FAVERO²

¹Museo Botanico, Centro di Ateneo per i Musei (CAM) – Università degli Studi di Padova. Via Orto botanico 15, 35123 Padova. *Corresponding author: dalila.giacobbe@unipd.it

²Museo della Natura e dell’Uomo, Centro di Ateneo per i Musei (CAM) – Università degli Studi di Padova. Corso G. Garibaldi, 39, 35121 Padova

RIASSUNTO

I fossili hanno sempre affascinato e incuriosito gli uomini, dando origine in varie epoche a miti e leggende sulla loro genesi. Molte di queste credenze coinvolgono animali, tra cui anfibi e rettili. Studiando i fossili delle collezioni paleontologiche del nuovo Museo della Natura e dell’Uomo dell’Università di Padova, sono stati individuati i reperti la cui origine mitologica si riteneva fosse riconducibile all’erpetofauna. Denti di pesci ossei erano detti “bufoniti” e considerati pietre magiche che si trovavano nelle teste dei bufonidi. Denti fossili di squalo e ammoniti erano ricondotti alla pietrificazione di serpenti e chiamati rispettivamente “glossopetre” e “snakestones”; venivano usati come amuleti e rimedi per vari mali. I resti di una salamandra gigante vissuta nel Miocene, al contrario, furono identificati come lo scheletro di un uomo perito nel diluvio universale. Questi miti testimoniano la difficoltà nel passato di comprendere sia i meccanismi di formazione dei fossili, sia la biologia ed ecologia di anfibi e rettili, spesso ricondotti a un contesto soprannaturale e negativo.

Parole chiave. Bufoniti, glossopetre, snakestones, collezioni paleontologiche.

ABSTRACT

Amphibians and Reptiles in paleontological mythology: the fossils of the Museum of Nature and Humankind

Fossils have always fascinated and intrigued men, giving rise in various eras to legends about their genesis. Many of these myths involve animals, including amphibians and reptiles. By studying the fossils of the paleontological collections of the new Museum of Nature and Humankind of the University of Padua, we searched for specimens whose mythological origin could be traced back to herpetofauna. Teeth of bony fish were considered magical stones called “bufonites”, because they were thought to come from the head of toads. Fossil shark teeth and ammonites were called “glossopetre” and “snakestones” respectively and their genesis was attributed to the petrification of snakes. The remains of a giant salamander that lived in the Miocene, on the contrary, were identified as the skeleton of a man who perished in the universal flood. These myths prove the difficulty in the past of understanding both the mechanisms of formation of fossils and the biology and ecology of amphibians and reptiles, creatures often linked to a supernatural and negative context.

Key words. Bufonites, glossopetre, snakestones, palaeontological collections.

INTRODUZIONE

I fossili hanno da sempre catturato l'attenzione dell'uomo, sin dai tempi preistorici; infatti, sono stati trovati ricorrentemente già nei resti di insediamenti umani o nelle sepolture che vanno dal Paleolitico al Neolitico, indicando una propensione alla loro raccolta, per un loro utilizzo materiale e spirituale (McNamara, 2007). Durante il Medioevo e il Rinascimento, essi venivano considerati oggetti meravigliosi dai poteri magici o taumaturgici e venivano utilizzati come amuleti incastonati in eleganti e preziose montature oppure, polverizzati e assunti in vari modi, erano impiegati come medicinali (Gayrard-Valy, 1992; Marra, 2010). Solo a partire dal Settecento si consolidò l'idea che i fossili fossero resti di organismi vissuti in epoche remote e conservatisi all'interno delle rocce sedimentarie. Il Museo della Natura e dell'Uomo (MNU) dell'Università degli Studi di Padova nasce nel 2023 dall'unione di quattro musei del Centro di Ateneo per i Musei: il museo di mineralogia, il museo di geologia e paleontologia, il museo di zoologia e il museo di antropologia. L'attuale Sezione di Geologia e Paleontologia custodisce diversi esemplari legati ai numerosi miti riguardanti fossili e animali. In questa sede si intende portare a conoscenza delle credenze legate all'erpeto fauna e dei relativi reperti presenti in collezione.

MATERIALI E METODI

L'allestimento della Sezione di Geologia e Paleontologia durante la realizzazione del nuovo polo museale ha dato l'opportunità di dedicare un'intera vetrina, all'inizio della sezione, proprio al legame tra fossili e mitologia. Dovendo scegliere le tematiche e gli esemplari da inserire nell'exhibit, sono stati individuati tutti i reperti riferibili alle varie leggende. A tal fine sono stati consultati i cataloghi delle collezioni geopaleontologiche del MNU, i più antichi risalenti a fine Settecento e manoscritti, e sono state incrociate le consolidate conoscenze del personale museale della sezione paleontologica con i risultati di una approfondita ricerca bibliografica. Dalle informazioni ottenute, sono state estrapolate e approfondite per questo contributo quelle sui reperti riconducibili a mitologie legate ad anfibi e rettili.

RISULTATI

La sezione di Geologia e Paleontologia del MNU custodisce oltre un centinaio di reperti riferibili a quattro diversi miti riportati di seguito.

Bufoniti

Alcuni pesci ossei durofagi possiedono particolari denti dalla forma emisferica, che consentono loro di triturare efficacemente le conchiglie dei molluschi e gli esoscheletri di altri invertebrati marini di cui si nutrono. Tra essi troviamo non solo pesci ossei estinti del Giurassico-Cretaceo come *Lepidotes* sp. e *Scheenstia* sp., ma anche alcune forme marine attualmente viventi, come ad esempio i generi *Sparus* e *Diplodus* (Forli & Guerrini, 2022a). I fossili di questi denti emisferici (Fig. 1) erano chiamati bufoniti, batrachiti o borax e già Plinio il Vecchio nel capitolo 55 della sua *Naturalis Historia* riteneva fossero pietruzze situate nella testa dei bufonidi, tra la pelle e il cranio, di vari colori: di colore simile a una rana (“*unam ranae similem colore*”), screziate, nere e rosse o bianche con un colore scuro centralmente (Plinius, 1469). Nel Quattrocento e Cinquecento i lapidari, i testi che trattavano le virtù delle pietre, riportano anch'essi una colorazione verde, bianca o azzurrina con screziature simili ad un occhio, motivo per cui a volte venivano anche chiamati occhi

di rospo o occhi di serpente. Alle bufoniti erano attribuiti numerosi poteri taumaturgici e terapeutici: si riteneva infatti che fossero efficaci nella cura dei tumori, dei calcoli renali, delle malattie del fegato e che proteggessero dagli avvelenamenti perché, oltre che agire da antidoto, in presenza del veleno si scaldavano o cambiavano colore. Per questo venivano indossate incastonandole in anelli e monili. Le bufoniti venivano espulse dagli animali poco prima di morire o era l'uomo a doverle estrarre da un rospo morto ma "che ancora è palpitante". Altre versioni ritenevano che per far rigettare le pietre al rospo questo si dovesse percuotere o andasse posto in una gabbia con un panno rosso sotto; in quest'ultimo caso, però, l'anfibio tendeva a ringoiare le pietre. In altri casi sono riportati periodi precisi per la raccolta (ad es. il mese di agosto e le fasi di luna nuova). La soluzione più semplice era porre un rospo morto "in luoghi, dove son formiche, che al fin frà le ossa si ritrovarà anco la pietra" (Imperato, 1628). A inizio Seicento diversi autori iniziano a nutrire dubbi sul legame tra bufoniti e bufonidi e nella seconda metà del secolo il naturalista messinese Agostino Scilla arriva ad affermare con certezza che queste pietre fossero un tempo denti di pesce (Scilla, 1670). Solo a metà Settecento però la sua teoria, grazie alla ristampa in latino della sua opera, riuscì a diffondersi tra gli studiosi di tutta Europa, anche se le ipotetiche proprietà medicinali delle bufoniti continuarono a essere tramandate ancora per diverso tempo. La Sezione di Geologia e Paleontologia del MNU custodisce 15 reperti del genere *Lepidotus* di cui uno, con 16 denti, è esposto al pubblico accompagnato dalla riproduzione di una miniatura di fine Quattrocento rappresentante l'estrazione di bufoniti dalla testa di un anuro (Fig. 2).



Fig. 1. Denti di *Lepidotus* sp. | Teeth of *Lepidotus* sp.

Fig. 2. L'estrazione delle bufoniti rappresentata nell'*Hortus Sanitatis* di von Kaub (1498). | The extraction of bufonites from the toad's head (von Kaub, 1498).



Glossopetre e snakestones

I denti di squalo sono abbastanza comuni allo stato fossile e, soprattutto quelli di grandi dimensioni, venivano identificati come lingue pietrificate chiamate glossopetre (dal greco *glòssa*=lingua e *pétra*=pietra). Plinio il Vecchio, nel capitolo 59 della *Naturalis Historia* scriveva fossero simili a lingue umane impietrite e che cadessero dal cielo durante le eclissi di luna ("*Glossopetra, linguae similis humanae, in terra non nasci dicitur, sed deficiente luna caelo decidere, selenomantiae necessaria*") (Plinius, 1469). Durante i secoli XV-XVI si credeva fossero denti di streghe che succhiavano il sangue ai bambini piccoli. Queste streghe erano talora descritte come "serpi" e forse non è un caso che il termine *Lamia* stia ad indicare tanto una creatura mitologica metà donna e metà animale, con il corpo di un serpente ricoperto di

scaglie, zampe anteriori artigliate e zampe posteriori dotate di zoccoli, quanto un termine generico per indicare lo squalo nelle opere latine più antiche (Duffin & Davidson, 2011). Anche il grande squalo bianco nel 1810 fu chiamato *Carcharias lamia* da Rafinesque. I depositi del Miocene di Malta sono ricchi di denti di squalo fossili che il folklore locale ha identificato come le lingue dei serpenti impietriti da San Paolo dopo il suo naufragio sull'isola, con diverse versioni della leggenda (Marra, 2010). Secondo una di esse, ad esempio, dopo essere stato morso senza conseguenze da una vipera il Santo benedisse la terra che gli salvò la vita, ma maledisse i serpenti dell'isola, impietrendo le loro lingue e rendendoli per sempre innocui (Buhagiar, 1997): questa credenza era avvalorata dal fatto che le specie storicamente viventi sulle isole maltesi (*Zamenis situla* e *Hierophis viridiflavus*) non sono dotate di veleno. Secondo Forli & Guerrini (2022b) la definizione classica di glossopetra veniva attribuita ai grandi denti fossili appiattiti del megalodonte *Otodus megalodon* (= *Carcharocles megalodon*) e dello squalo bianco *Carcharodon carcharias*. Al contrario, quelle degli squali di altre specie, essendo per lo più strette e appuntite, venivano comunemente chiamate “lingue di serpente”. A questi strani oggetti, esportati in grandi quantità da Malta, erano attribuiti poteri magici e curativi: si credeva fossero in grado di annullare gli incantesimi e che funzionassero da antidoto contro i veleni (Forli & Guerrini, 2022a). Nel tardo Medioevo erano richiesti nelle corti europee e nelle famiglie nobili come talismani per individuare cibi e bevande avvelenati (Zammit-Maempel, 1975). Nelle collezioni paleontologiche del MNU si annoverano un centinaio di denti dei generi *Carcharodon*, *Isurus* e *Lamna*, di varie età provenienti da depositi sia veneti che extraveneti. Un'altra tradizione che coinvolge santi e serpenti riguarda le ammoniti, molluschi cefalopodi oggi estinti, parenti dei *Nautilus*, che nel corso dei secoli hanno suscitato numerose leggende. Era opinione diffusa che le ammoniti, per la loro forma a spirale, fossero serpenti arrotolati pietrificati. I miti a riguardo erano molto diffusi in particolare in Inghilterra, da dove deriva il termine *snakestones*. Sulle coste rocciose dello Yorkshire, nei pressi di Whitby, si rinvennero numerosi fossili di ammoniti risalenti al Giurassico Inferiore che ispirarono la leggenda secondo la quale la badessa sassone Santa Hilda (614-680 d.C.) pose fine ad un'infestazione di serpenti decapitandoli e trasformandoli in pietra: i loro resti si sparsero in mare e sulle scogliere sotto il monastero che la Santa fondò nel 657 d.C. Il più antico riferimento scritto alla leggenda di Santa Hilda risale al 1586 nel *Britannia* dello storico William Camden, sebbene la tradizione orale sia probabilmente molto più antica. Alla santa di Whitby è stata dedicata un'intera famiglia di ammoniti, Hildoceratidae, oltre ai generi *Hildaites* e *Hildoceras*. Di quest'ultima, un'ammonite del Giurassico Inferiore comune in quella zona, nelle collezioni del MNU sono noti una decina di esemplari. La storia fu citata anche nel poema *Marmion* di Sir Walter Scott (1815), aumentando la popolarità delle *snakestones*: dopo la sua uscita, in epoca vittoriana si iniziò a intagliare il giro più esterno delle ammoniti dando la forma della testa di un serpente, per rafforzare il mito della loro origine e farne un uso commerciale (Taylor, 2016). Le ammoniti utilizzate erano per lo più del genere *Dactylioceras*, ma occasionalmente venivano usate anche le *Hildoceras*. La leggenda delle *snakestones* di Whitby era così diffusa che le ammoniti divennero le mascotte della città e secondo Lovett (1905) alla fine del XIX secolo questa teoria sull'origine delle ammoniti era ancora molto radicata tra i cittadini più anziani.

In occasione dell'allestimento del MNU è stato realizzato appositamente un modello di *snakestone* ispirato a quelli vittoriani, utilizzando il calco di un'ammonite del genere *Hildoceras* esposta in museo e aggiungendovi una testa di serpente in resina, debitamente foggata (Fig. 3).



Fig. 3. Ammonite del genere *Hildoceras* (a) sul cui calco è stato realizzato il modello di *snakestone* (b), entrambi esposti al MNU. | Ammonite of the genus *Hildoceras* (a) used to make a *snakestone* model (b), both exhibited at the MNU.

Il tema della pietrificazione del serpente si ripete nel mito di Santa Keyna, una vergine eremita del V secolo che si diceva avesse pietrificato e decapitato i serpenti al suo arrivo a Kilve Beach, una formazione rocciosa ricca di ammoniti a Keynsham, nel Somerset (Suyskens *et al.*, 1856).

L'uomo testimone del diluvio universale

L'ultimo mito si riferisce, al contrario dei precedenti, all'errata interpretazione di un fossile effettivamente erpetofaunistico. Nel 1726 il naturalista svizzero Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) descrisse per la prima volta uno strano fossile di circa un metro rinvenuto a Öhningen, in Germania, una località che ha restituito numerosissimi resti fossili del Miocene. Nel Seicento e Settecento i fossili erano ormai stati riconosciuti quali resti di piante e animali e quando si rinvenivano dei fossili non identificati e di cui non si era in grado di fornire l'età, si attribuivano ad esseri vissuti prima del diluvio universale. I resti dunque furono inizialmente identificati come il bacino e la colonna vertebrale di un uomo perito durante il diluvio universale, nominandolo *Homo diluvii testis*, cioè "uomo testimone del diluvio"; solo nel 1809 il naturalista francese Georges Cuvier, dopo aver rimosso parte della roccia che copriva gli arti anteriori, lo riconobbe come una salamandra gigante di una specie sconosciuta (Cuvier, 1809). Nel 1831 fu istituita la specie *Salamandra scheuchzeri*, in onore dello scopritore e, alcuni anni più tardi, essa fu assegnata al nuovo genere *Andrias*, che significa "dalla forma umana" (Tschudi, 1837). La specie era simile alle salamandre giganti *Andrias davidianus* e *A. japonicus*, specie attualmente viventi rispettivamente in Cina e Giappone.

Nelle collezioni paleontologiche del MNU è presente un calco del reperto di *A. scheuchzeri*.

CONCLUSIONI

Nel corso della storia umana il ritrovamento di resti fossili ha contribuito ad alimentare un gran numero di miti, leggende e credenze popolari, delle quali restano ancora oggi tracce evidenti nell'arte, nella letteratura e talora nei toponimi. A rettili e anfibi è stata spesso attribuita, fino a tempi recenti, una connotazione negativa, suscitando timore e ribrezzo.

E poiché questi animali erano identificati come esseri malefici, legati strettamente a figure demoniache, i fossili a cui venivano ricondotti assumevano funzioni protettive e antidotiche in base al principio del *similia similibus curantur*, ovvero che ciò che fosse legato al male fosse in grado di curare il male stesso. Oggi l'origine naturale dei fossili è nota ed essi hanno perso la dimensione magica e talora esoterica che li circondava. Ciononostante, essi sono considerati ancora oggetti affascinanti perché raccontano storie di mondi passati, lontani nel tempo.

Per questo motivo, risulta interessante ricordare ed enfatizzare, anche nei percorsi espositivi, la tematica dei miti legati al ritrovamento e all'interpretazione dei fossili.

REFERENCES

- Buhagiar, M. (1997): The St. Paul shipwreck controversy: an assessment of the source material. In: Proceedings of history week, pp. 181-213. Sciberras, K. Ed., Malta Historical Society, Malta.
- Camden, W. (1695): Camden's Britannia newly translated into English, with large additions and improvements; publish'd by Edmund Gibson. Printed by F. Collins for A. Swalle. and A. & J. Churchil, London, 5: 751.
- Cuvier, G. (1809): Sur quelques quadrupèdes ovipaires fossiles conservés dans des schistes calcaires. Annales du Muséum d'histoire naturelle Paris, 13: 401-419.
- Duffin, C., Davidson, J. (2011): Geology and the dark side. Proceedings of The Geologists Association. 122(1): 7-15.
- Forli, M., Guerrini, A. (2022a): The Understanding of some Ichthyodontolites Through the Time: from Bufonites, Toadstones, and Snake Eyes to Bony Fish Teeth. In: The History of Fossils Over Centuries, pp. 85-112. Forli, M., Guerrini, A., Eds., Springer, Cham.
- Forli, M., Guerrini, A. (2022b): Quaestio de Fossilibus: Glossopetres, Snake Tongues and Ceraunids. In: The History of Fossils Over Centuries, pp. 41-83. Forli, M., Guerrini, A., Eds., Springer, Cham.
- Gayard-Valy, Y. (1992): I fossili. Orme di mondi scomparsi. Universale Electa, Coll. Scienza e Natura, Trieste.
- Imperato, F. (1628): Discorsi intorno a diverse cose naturali. Opera non meno curiosa che utile e necessaria ai professori della natural filosofia. Stamperia Egidio Longo, Napoli.
- Kaub, J.W. von (1498): Hortus sanitatis. Strassburg: Johann Prüss, z.T. mit Typen des Johann Grüninger.
- Lovett, E. (1905): The Whitby Snake-Ammonite Myth. Folklore, 16(3): 333-334.
- Marra, A.C. (2010): Fossili: da oggetti magici a testimoni della vita sulla terra. In: Geomitologia: Dei, uomini e natura tra geologia e storia, pp. 137-146. Stoppa, F., Bevilacqua, G., Marra, A.C., Eds.
- McNamara, K.J. (2007): Shepherds' crowns, fairy loaves and thunderstones: the mythology of fossil echinoids in England. Geological Society, London, Special Publications. 273: 279-294.
- Plinius Secundus, G. (1469): Naturalis Historia. Johannes de Spira, Venezia. XXXVII.
- Scilla, A. (1670): La vana speculazione disingannata dal senso. Lettera responsiva circa i corpi marini, che petrificati si trovano in varij luoghi terrestri. Andrea Colicchia, Napoli.
- Scott, W. sir (1808): Marmion; A Tale of Flodden Field. Printed by J. Ballantyne and Co. For Archibald Constable and Company, Edinburgh; and William Miller, and John Murray, London.
- Suyskens, C., De Bye, C., De Bue, J., Ghesquière, J., Hubenus, I., (1856): Acta Sanctorum Octobris : ex Latinis & Graecis, aliarumque gentium monumentis, servata primigenia veterum scriptorum phrasi. Seconda edizione. Tipi Alfonso Greuse, Bruxelles. 4: 275-277.
- Taylor, P. (2016): Fossil folklore: ammonites. Deposits Magazine. 46: 20-23.
- Tschudi, J. von (1837): Über den *Homo diluvii testis*, *Andrias Scheuchzeri*. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, 5: 545-547.
- Zammit-Maempel, G. (1975): Fossil sharks' teeth. A Medieval Safeguard Against Poisoning. Melita Historica. 6(4): 391-410.

Catalogazione e riordino della collezione di rettili del Museo della Natura e dell’Uomo dell’Università degli Studi di Padova

CLARA FACCIN¹, GIUSEPPE FUSCO^{2,3} & SALVATORE RESTIVO^{1,*}

¹Museo della Natura e dell’Uomo, Centro di Ateneo per i Musei (CAM), Università degli Studi di Padova, Palazzo Cavalli, Corso Garibaldi 39. I-35121 Padova. *Corresponding author: salvatore.restivo@unipd.it

²Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Padova, Via U. Bassi, 58/B, I-35131 Padova

³National Biodiversity Future Center (NBFC), Piazza Marina 61, 90133 Palermo

RIASSUNTO

Nell’ambito delle attività legate all’allestimento del Museo della Natura e dell’Uomo dell’Università degli Studi di Padova, nel 2021 è stato assegnato nuovo personale dedicato alla conservazione e allo studio della Collezione zoologica del Dipartimento di Biologia, che oggi costituisce la Sezione di Zoologia del nuovo museo. Tra queste attività, vi è anche la catalogazione e il riordino di tutte le raccolte della Sezione di Zoologia, tra cui quella dei rettili, una delle prime per le quali queste operazioni sono state completate.

Il catalogo digitale della collezione già presente è stato verificato e aggiornato, confrontandone i dati con quelli su schede cartacee, cataloghi storici, registro cartaceo e con i reperti stessi. Inoltre, sono stati registrati lo stato di conservazione dei reperti e, ove necessario, sono stati effettuati alcuni interventi di messa in sicurezza degli stessi.

Infine, in occasione dell’apertura del Museo della Natura e dell’Uomo, sono stati tracciati e inventariati i reperti in transito dal deposito originale al nuovo museo, sono stati effettuati interventi di manutenzione e restauro dei reperti destinati all’ostensione e sono stati allestiti gli ambienti espositivi e di deposito temporaneo.

Parole chiave. Collezione zoologica, collezione di rettili, catalogazione, restauro.

ABSTRACT

Cataloguing and reordering of the reptile collection of the Museum of Nature and Humankind of the University of Padova

As part of the activities related to the setting up of the Museum of Nature and Humankind of the University of Padova, new staff members dedicated to the preservation and the study of the Zoology Collection of the Biology Department (now the Zoology section of the new museum) were assigned in 2021. Among these activities are the cataloguing and reordering of all collections in the Zoology section, including the reptile collection, one of the first for which these operations have been completed.

The digital catalogue already present was verified and updated, comparing with paper records, historical catalogues, paper register, and specimens. In addition, the preservation status of each specimen was recorded, and, when necessary, some restoring work, or specific procedures to secure specimen conservation were performed as well.

Finally, in connection with the opening of the Museum of Nature and Humankind, maintenance and restoration work were carried out on the specimens designated for display, finds in transit from the original deposit to the new museum were tracked and inventoried, and the exhibition and temporary storage areas were set up.

Key words. Zoology collection, reptile collection, cataloguing, restoration.

INTRODUZIONE

Le collezioni zoologiche dell'Università degli Studi di Padova hanno avuto origine dalle raccolte private di Antonio Vallisneri padre, che dal 1700 al 1730 ricoprì la Cattedra di Medicina a Padova. Dopo la sua morte, nel 1733 vennero donate all'Università da Antonio Vallisneri figlio: nacque così il Gabinetto di Storia Naturale, presso il Palazzo del Bo (Rippa Bonati, 1996).

Purtroppo, i documenti riguardanti il Gabinetto di Storia Naturale dell'Università nel periodo 1735-1806 forniscono pochi dati riguardanti le collezioni zoologiche, ma tra i reperti più antichi della collezione di rettili figura l'olotipo di *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), una tartaruga marina catturata nel 1760 vicino a Tor Paterno, a sud-ovest di Roma. Questa venne donata a papa Clemente XIII, che a sua volta la donò all'Università di Padova (Turchetto *et al.*, 2009).

Con gli anni la collezione si è arricchita di molti reperti, anche grazie a importanti donazioni, come i rettili provenienti dall'Egitto e riportanti l'indicazione “dono Cav. Acerbi”. Giuseppe Acerbi fu console austriaco in Egitto e durante la sua permanenza in Africa (1825-1834), partecipò a varie spedizioni, raccogliendo anche materiale zoologico. Esemplari più recenti risalgono agli anni 1950-60; tra questi lo scheletro completo di una *Dermochelys coriacea* catturata nel nord Adriatico (nel 1958) e circa 20 esemplari (principalmente sauri e serpenti) raccolti da Giorgio Marcuzzi in Italia, Croazia, Inghilterra e Venezuela. Altri due sauri provenienti dall'Angola sono stati raccolti e donati da Rev.do Dr. F. Loro nel 1965 (Nicolosi *et al.*, 2008).

Nel 2008 Mauro Ghidotti, dipendente dell'Ateneo e allevatore di rettili esotici, donò 24 esemplari allevati in cattività, la maggior parte come reperti tassidermizzati.

Infine, una donazione più recente, del 2018, è quella del Liceo Classico “Tito Livio”, che ha ceduto le proprie collezioni scientifiche, inclusi 16 rettili (quasi tutti presumibilmente risalenti al Novecento), molti dei quali preparati appositamente a scopo didattico e commercializzati da ditte specializzate (Salafia *et al.*, 2016; Restivo *et al.*, 2023).

Attualmente, parte della collezione, restaurata, si trova presso la sede del nuovo Museo della Natura e dell'Uomo (MNU) dell'Università degli Studi di Padova, mentre la rimanente parte, riorganizzata, è conservata presso un deposito dello stesso museo.

Nell'ambito delle attività legate all'allestimento del MNU, nel 2021 è stato assegnato nuovo personale dedicato alla conservazione e allo studio della Collezione zoologica del Dipartimento di Biologia, che oggi costituisce la Sezione di Zoologia del nuovo Museo. Tra le attività individuate come prioritarie, vi è la catalogazione e il riordino di tutte le raccolte della Sezione di Zoologia, tra cui quella dei rettili, una delle prime per le quali queste operazioni sono state completate.

MATERIALI E METODI

Dapprima, si è proceduto all'aggiornamento del catalogo digitale della collezione dei rettili seguendo la normativa: “Strutturazione dei dati delle schede di catalogo, Scheda BNZ: Beni Naturalistici – Zoologia” del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (Scheda BNZ, 2007). A seguito dell'aggiornamento del catalogo digitale, originariamente creato nel 2007, sono state integrate le informazioni annotate sui reperti, partendo dai dati riportati nei cartellini e sui supporti a questi associati. Un'ulteriore integrazione delle informazioni è stata possibile grazie al confronto dei dati presenti sul catalogo digitale con quelli descritti nelle schede cartacee di registro. Infine, un'ultima verifica dei dati è stata compiuta tramite il confronto

del catalogo digitale con i cataloghi storici delle collezioni zoologiche. Di seguito un elenco dei cataloghi consultati.

- Catalogo dei Rettili esistenti nel Gabinetto di Storia Naturale dell'I.R. Università di Padova compilato ed illustrato dall'Assistente Gio. Domenico Dr. Nardo. L'anno 1829. Fasc. IV, 28 pagine a partire da p. 70.
- Catalogo delle Specie Animali esistenti nel Gabinetto di Storia Naturale dell'Università di Padova compilato ed illustrato dall'assistente Sig. Gio. Domenico Dr. Nardo con aggiunte del Prof. Supplente Tommaso Antonio Catullo. Classe III Rettili, 23 pagine a partire da p. 47.
- Catalogo degli Animali Vertebrati, vol. 1. Catalogo dei Rettili, 47 pagine.
- Catalogo speciale dei Rettili ed Anfibi conservati a secco, pp. 22-24.
- Catalogo speciale dei Rettili ed Anfibi in alcool, pp. 101-105.
- Catalogo speciale degli Scheletri e parti di scheletri, pp. 73 e 107-114.

Grazie a quest'ultimo confronto, si è riusciti ad integrare il catalogo digitale con ulteriori dati relativi ai reperti e a confermare la presenza di esemplari storici nella collezione attuale.

Per completare la parte della catalogazione, i reperti che sono stati trovati privi di numero di catalogo e di determinazione sono stati associati ad un nuovo numero e inseriti nell'elenco. A questo scopo, è stata necessaria la determinazione scientifica del preparato zoologico, utilizzando manuali specifici come ad esempio "CITES Identification Guide – Crocodylians" (AA.VV., 1995). In seguito, è stata aggiornata la nomenclatura utilizzando sia manuali quali "The Reptiles of the Western Palearctic" (Sindaco *et al.*, 2008, 2013), sia database online come "Global Biodiversity Information Facility (GBIF)", "Integrated Taxonomic Information System" e "The Reptile Database". Per i nomi comuni delle specie italiane ci si è riferiti a Razzetti *et al.* (2001) e Romano *et al.* (2023). Infine, è stata aggiornata la categoria di rischio estinzione delle specie, secondo le categorie dell'International Union for Conservation of Nature (IUCN Red List of Threatened Species).

In una fase successiva del lavoro, è stato analizzato lo stato di conservazione dei reperti, esaminando il grado di pulizia dei preparati, la presenza di rotture o parti assenti e, per quelli in liquido, il livello e il grado di alterazione dello stesso. Dopo la ricognizione, la collezione è stata oggetto di pulizia e dei primi interventi di manutenzione e restauro. Gli interventi principali hanno riguardato la pulitura dei reperti tassidermizzati e osteologici, nonché dei contenitori dei campioni conservati in liquido, mediante l'impiego di solventi idonei (Fig. 1). Sono stati inoltre utilizzati pennelli a setole morbide e un micro-aspiratore per rimuovere la polvere dai reperti tassidermizzati e osteologici che sono stati esposti al Museo della Natura e dell'Uomo (Fig. 2). Per tutti i reperti sono state controllate le condizioni dei cartellini, e per quelli in forma di etichetta sul supporto, si è provveduto ad incollare con colla vinilica quelli che erano in parte scollati o strappati. Etichette staccate, ritrovate tra i reperti, sono state confrontate con gli stessi per essere riassociate. Per i preparati privi di etichetta, ne sono state realizzate ex-novo, inserendovi i dati più importanti.

RISULTATI

Il catalogo digitale dei rettili è ora completo di tutte le informazioni ad oggi disponibili e vede registrati 371 reperti, rispetto agli originali 330. Tra questi troviamo 292 rettili conservati in liquido, 60 esemplari tassidermizzati e 19 esemplari osteologici. Le famiglie



Fig. 1. Manutenzione e pulizia della collezione di reperti conservati in liquido. | Maintenance and cleaning of the collection of specimens preserved in liquid.



Fig. 2. Pulitura meccanica di un esemplare tassidermizzato. | Mechanical cleaning of a taxidermy specimen.

maggiormente rappresentate nell'intera collezione sono: Colubridae (21%), Lacertidae (15%) e Viperidae (10%).

Sulla base di dati ricavati direttamente dai cartellini presenti sui reperti, sono stati aggiunti al catalogo circa una decina di nomi di raccoglitori e altrettanti luoghi e date di raccolta. In seguito all'analisi delle schede cartacee di registro sono stati inseriti i dati di 37 precedenti determinazioni di specie (la conoscenza della nomenclatura obsoleta può risultare utile in presenza di documentazione riportante informazioni su esemplari indicati con la vecchia nomenclatura sistematica), 9 nomi comuni, 3 luoghi di raccolta, una data di raccolta, 3 raccoglitori, il sesso di 2 esemplari.

Grazie allo studio dei cataloghi storici delle collezioni zoologiche, sono inoltre stati identificati 13 reperti con data di raccolta antecedente al 1852 conservati in liquido, come un esemplare di *Agama agama* (Linneo, 1758), due *Polychrus marmoratus* (Linneo, 1758), un *Uranoscodon superciliosus* (Linneo, 1758), e vari *Cordylus cordylus* (Linneo, 1758). Sono stati identificati anche reperti tassidermizzati, come un *Varanus niloticus* (Linneo, 1758) risalente al 1820.

Per quanto riguarda lo stato di conservazione dei reperti, per quelli in liquido è stata riscontrata la presenza di polvere sui vasi, alcuni contenitori inoltre si presentavano seriamente danneggiati. La principale criticità individuata è l'evaporazione del liquido di dimora, che negli anni ha comportato l'esposizione all'aria del campione biologico, dando inizio a una progressiva essiccazione dello stesso. I reperti tassidermizzati si trovano in uno stato di conservazione migliore, pertanto, buona parte di questi è stata esposta al MNU. La maggior parte dei reperti osteologici invece necessita di interventi di restauro.

Una fase importante del lavoro è stata la riorganizzazione dei reperti collocati nel deposito di via Jappelli. Tutti i reperti in liquido sono stati sistemati in ordine numerico e posizionati in scaffalature che sono state poi coperte con un telo di plastica in modo da proteggere i reperti dalla polvere, o sono stati ubicati all'interno di vetrine. I reperti tassidermizzati sono stati raggruppati in un'unica sala del deposito, a eccezione dei reperti della collezione "Tito Livio" che sono attualmente collocati presso i depositi temporanei dell'edificio Paolotti dell'Università di Padova. Anche i reperti osteologici sono stati raggruppati tutti in un unico cassetto, ciascuno chiuso in un sacchetto trasparente con il numero di catalogo in evidenza, per una facile identificazione.

Infine, in occasione dell'apertura del MNU, sono stati tracciati i reperti in transito dal deposito al nuovo museo e sono stati allestiti gli ambienti espositivi. I reperti collocati al MNU si trovano esposti in parte nella "Sala del mare", altri nella "Sala delle acque interne" e la maggior parte nella "Sala dei rettili" al secondo piano (Fig. 3). L'olotipo di *Dermochelys coriacea*, invece, si trova nella sezione storica del museo.



Fig. 3. La Sala dei rettili presso il Museo della Natura e dell'Uomo (foto Federico Milanese).
| The Reptile Hall of the Museum of Nature and Humankind (photo Federico Milanese).

CONCLUSIONI

Nell'ambito di questo progetto sono stati portati a termine i lavori di catalogazione, aggiornamento tassonomico e aggiornamento della categoria di rischio di estinzione (secondo la IUCN Red List of Threatened Species) dei rettili conservati presso il MNU. Questo ha permesso l'inserimento nel catalogo di 41 nuovi reperti presenti nel deposito e l'arricchimento delle informazioni archiviate grazie al confronto con i dati riportati sui cataloghi storici, sulle schede cartacee e sui reperti stessi. Sono stati inoltre eseguiti con successo diversi interventi di manutenzione ordinaria, restauro e di gestione delle collezioni, indispensabili per il corretto mantenimento dei reperti naturalistici. Per

completare il lavoro la collezione è stata riorganizzata in maniera funzionale, in modo tale da rendere più semplice l'individuazione dei preparati zoologici e ottimizzarne la fruizione. L'esposizione di vari reperti di pregio al MNU valorizza la collezione ed è uno strumento importante per la divulgazione del patrimonio storico-scientifico dell'Ateneo patavino. Infine, ma non meno importante, questo progetto è stato parte integrante di un tirocinio formativo per il corso di laurea magistrale in Scienze della Natura dell'Università di Padova. Attività di questo tipo costituiscono una preziosa opportunità di formazione "sul campo" per l'apprendimento di tecniche e procedure relative alla gestione e alla tutela delle collezioni scientifiche, fondamentali per la crescita di nuove professionalità museali altamente specializzate.

REFERENCES

- AA. VV. (1995): CITES Identification Guide – Crocodylians: Guide to the Identification of Crocodylian Species Controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Minister of Supply and Services Canada, Authority of the Minister of Environment.
- Nicolosi P., Zuffi M.A.L., Centis B., Turchetto M. (2008): Restauro e catalogazione della storica collezione erpetologica del Museo di Zoologia dell'Università di Padova. *Museologia Scientifica Memorie* 2/2008: 177-181.
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali (2007): Scheda BNZ Beni Naturalistici, Zoologia. Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.
- Rippa Bonati M. (1996): I Vallisneri, padre e figlio, e l'origine del collezionismo universitario patavino – I Musei, le Collezioni scientifiche e le sezioni antiche delle Biblioteche – Università degli Studi di Padova.
- Razzetti E., Bonini L., Andreone F. (2001): Lista ragionata di nomi comuni degli anfibi e dei rettili italiani. *Ital. J. Zool.* 68: 243-259.
- Restivo S., Breda M., Giacobbe D., Pernigo A.G., Vianello T. (2023): Anfibi e rettili della collezione didattica del Liceo classico "Tito Livio" (Pd). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.* 39 (1-2): 127-131.
- Romano A., Restivo S., Razzetti E. (2023): Erpetofauna italiana: lista ragionata di nomi comuni. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.* 39 (1-2): 151-160.
- Salafia C., Toletti C. (2016): Museo di Scienze Naturali del Liceo Classico "Tito Livio". L.C. "Tito Livio", Padova.
- Sindaco R., Jeremcenko V.K. (2008): The Reptiles of the Western Palearctic. Volume 1: Annotated checklist and distributional atlas of the turtles, crocodiles, amphisbaenians and lizards of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia. Edizioni Belvedere, Latina.
- Sindaco R., Venchi A., Grieco C. (2013): The Reptiles of the Western Palearctic. Volume 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.
- Turchetto M., Nicolosi P. (2009): L'olotipo di *Dermochelys coriacea*, in: *Storie di tartarughe e di papi* – Università degli Studi di Padova.

Modelli in ceroplastica di Anfibi e Rettili nelle collezioni di Kosmos – Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia

EDOARDO RAZZETTI^{1,*} & STEFANO MARETTI^{1,*}

¹Kosmos – Museo di Storia Naturale, Università di Pavia, Piazza Botta 9/10, 27100 Pavia. *Corresponding author: edoardo.razzetti@unipv.it, stefano.maretti@unipv.it

RIASSUNTO

La ceroplastica è una tecnica utilizzata fin dall'antichità per realizzare riproduzioni in cera ma solo a partire dal Seicento è stata adottata per finalità scientifiche, in particolare per gli studi anatomici. Nell'Ottocento i modelli zoologici e botanici in cera erano molto diffusi nei musei e nelle università per scopi didattici. Nelle collezioni di Kosmos sono conservate 80 cere di anfibi e rettili provenienti dall'ex Museo di Anatomia e Fisiologia comparate. I reperti più antichi sono tre riproduzioni di cuore di rana e nove teste di serpenti creati da Angelo Maestri (1806-1889). Più recenti i preparati di Achille Maestri che comprendono i primi stadi di sviluppo di anfibi e sauropsidi. Sono infine presenti 35 pezzi acquistati dallo Studio Ziegler di Friburgo che rappresentano lo sviluppo di un anfibio anuro e le prime fasi della formazione del cranio primordiale in *Rana temporaria*, *Ambystoma mexicanum* e *Lacerta agilis*.

Parole chiave. Ceroplastica, Angelo Maestri, Anfibi, Rettili.

ABSTRACT

Wax models of Amphibians and Reptiles in the Kosmos collections – Natural History Museum of the University of Pavia

Waxworking is a technique used since ancient times to create wax models but only since the 17th century was adopted for scientific purposes and in particular for anatomical studies. During the 19th century, zoological and botanical wax models were quite common in the collections of museums and universities for educational purposes. Kosmos holds 80 waxworks from the former Museum of Comparative Anatomy and Physiology. The oldest specimens are three frog heart models and a series of snake heads, created by Angelo Maestri (1806-1889). More recent preparations were made by Achille Maestri including the development models of amphibians and sauropsida. Finally, there are 35 models purchased from Studio Ziegler company of Friborg which represent the entire development of an anuran amphibian and the formation of the primordial skull in *Rana temporaria*, *Ambystoma mexicanum* and *Lacerta agilis*.

Key words. Wax models, Angelo Maestri, Reptiles, Amphibians.

*Apud maiores in atrii haec erant, quae spectarentur
non signa externorum artificum nec aera aut marmora
expressi cera vultus singulis disponebantur armariis*

Plinio il Vecchio, *Naturalis Historia*: 35.6

INTRODUZIONE

La ceroplastica è una tecnica molto antica che deriva probabilmente dal procedimento della cera persa sviluppata per la creazione di fusioni in bronzo (Fazzini, 2020). In epoca romana la cera aveva molteplici utilizzi medici o pratici, ampiamente riportati da Plinio il Vecchio nella *Naturalis Historia* (cf. Platt, 2020); in particolare si plasmavano statuette in cera delle divinità (lares), maschere funerarie oppure modelli anatomici di organi da esporre nei templi. In seguito, tra il 1200 e il 1600, si diffusero a Firenze le offerte votive in cera lasciate nelle chiese per scopi rituali o taumaturgici e, a partire dal Cinquecento, divenne di moda nelle corti italiane realizzare piccoli ritratti in cera (Von Schlosser, 2011; Daninos, 2012). Fu solo a partire dal Seicento che la ceroplastica fu utilizzata per scopi scientifici, soprattutto per favorire gli studi anatomici. Tra i più apprezzati ceroplasti ricordiamo il siracusano Gaetano Zumbo (1656-1701) il quale lasciò la maggior parte delle proprie opere a Firenze. Importante fu anche Ercole Lelli (1702-1766), attivo a Bologna, che ispirò Giuseppe Galletti per la creazione dell'Officina ceroplastica fiorentina, fondata nel 1771 per l'istruzione degli studenti. Infine non può essere tralasciato Clemente Susini attivo dal 1773, autore di molte cere anatomiche presso il Museo di Storia Naturale "La Specola" di Firenze e il Museo per la Storia dell'Università a Pavia (Corti & Barbagli, 2017; Garbarino *et al.*, 2019). Una trattazione dettagliata della storia della ceroplastica in Italia tuttavia esula dagli scopi di questo contributo, per cui si rimanda a Lanza *et al.* (1979) e ai lavori già citati.

MATERIALI E METODI

Nel corso dell'Ottocento i modelli in cera a scopo didattico erano frequenti in ambito zoologico e botanico. Erano in genere utilizzati per riprodurre campioni difficilmente conservabili (e.g. funghi, fiori, idrozoï) oppure reperti troppo piccoli per essere osservati a occhio nudo (e.g. larve e dettagli anatomici). La tecnica adottata per creare i modelli variava a seconda degli autori, specialmente per quanto riguarda la composizione della cera stessa. Le fasi della realizzazione erano le seguenti: si preparava un calco dell'oggetto da riprodurre partendo direttamente dal reperto oppure modellando il pezzo con l'argilla. Il calco in gesso era poi separato in due metà oppure in tasselli. Si scaldava una miscela di cera d'api, trementina e coloranti, talora aggiungendo sego (grasso animale), acqua ragia o biacca (Zangheri, 1951; Amadori *et al.*, 2011). Le strutture più grandi e complesse avevano comunque bisogno di supporti interni che potevano essere forgiati con i materiali più disparati. A volte, dopo aver aperto lo stampo, le cere venivano perfezionate applicando dettagli come vasi e nervi e rifinendo i colori. A partire da metà Novecento tuttavia i modelli in ceroplastica sono stati sostituiti da materiali più moderni come la plastica, resine epossidiche/poliuretaniche e, più recentemente, da modelli completamente prodotti con stampanti 3D (Razzetti *et al.*, 2022).

Il Museo di Storia Naturale

Il Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia venne istituito nel 1771, nell'ambito della riforma teresiana dell'ateneo. Fu Lazzaro Spallanzani (1729-1799), primo professore di Storia Naturale, a chiedere di creare una raccolta di reperti che gli fosse utile durante le lezioni agli studenti (Rovati & Galeotti, 1999).

Le collezioni del Museo di Storia Naturale comprendevano reperti di Zoologia, Mineralogia, Paleontologia, Anatomia comparata e alcune cere. Nel 1875, in seguito alla Riforma Casati, l'insegnamento della Storia Naturale venne scorporato nelle tre cattedre di Zoologia, Mineralogia, Anatomia e Fisiologia comparate e fu proprio questa riforma a portare alla separazione delle raccolte e alla nascita del Museo di Anatomia e Fisiologia comparate sotto la direzione di Leopoldo Maggi (Maggi, 1899). In quegli anni il patrimonio fu notevolmente arricchito, anche se il catalogo manoscritto delle collezioni non sempre permette di ricostruire tutti i dati, tra cui l'anno di arrivo delle cere in Museo. Nel 1960, tutti i preparati furono ricollocati nel sottotetto del Castello Visconteo di Pavia, dove rimasero fino al 2012, anno in cui furono trasferiti definitivamente a Palazzo Botta, sede attuale del Museo.

RISULTATI

Angelo Maestri

Nato a Pavia il 19 maggio 1806, si laureò in Medicina nel 1832 e da lì a poco, grazie alla specializzazione in ortopedia, divenne “chirurgo macchinista” dell'ospedale di Pavia (Rovati *et al.*, 2007). Gli interessi per le scienze naturali, dimostrati fin dalla giovane età, lo portarono nel 1846 ad ottenere un incarico parallelo, quello di preparatore e conservatore presso il Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia, che mantenne per i successivi trent'anni, prima di essere sostituito dal figlio Oreste.

Nei tre decenni di servizio in Museo, quasi tutti sotto la direzione di Giuseppe Balsamo Crivelli (dal 1852 al 1874), Angelo Maestri creò la maggior parte dei suoi preparati naturalistici, anatomici e tassidermici. Ma fu con la ceroplastica, tecnica che sviluppò nel tempo grazie alla sua abilità di modellatore e disegnatore, che Maestri realizzò le preparazioni più spettacolari. In particolare, nel 1853 completò una serie di quadri didattici dedicati allo sviluppo del baco da seta (*Bombyx mori*). Tale serie, come altre sue preparazioni successive, fruttarono a Maestri numerosi premi e riconoscimenti in varie Esposizioni nazionali e internazionali, così frequenti all'epoca (Barbagli, 2001).

A Kosmos rimangono tuttora numerosi suoi modelli, prime tra tutti per quantità le serie dei funghi. A una prima raccolta di ca. 200 riproduzioni, realizzate all'epoca per il Museo civico di Storia naturale di Pavia e poi confluite al Museo dell'Università dopo la sua dismissione nel 1970, si sono aggiunti successivamente anche i 209 funghi dell'ex Ufficio Sanitario Municipale di Pavia, concepiti con lo scopo di aiutare la popolazione a riconoscere i funghi velenosi, prevenendo così i casi di avvelenamento.

Le teste di serpenti

Un articolo della Gazzetta di Pavia, pubblicato il 23 maggio 1840, riporta il commento ammirato dell'Arciduca Ranieri d'Austria, giunto in città pochi giorni prima per una visita agli istituti scientifici dell'Ateneo: “... le nuove preparazioni... e specialmente la testa di vipera, un lavoro molto diligente dell'abile Angelo Maestri...”. L'articolo attesta in maniera precisa un dato temporale altrimenti non desumibile dai cataloghi storici, ponendo di fatto tale preparazione ceroplastica come una delle prime realizzate sicuramente da Maestri e giunte fino a noi (Rovati *et al.*, 2007).

Maestri creò in seguito altre teste di serpenti per il Museo, per un totale di nove modelli ingranditi quattro volte (Rovati *et al.*, 2007). L'intento era quello di rimarcare le differenze tra specie aglife e solenoglife e il meccanismo di trasmissione del veleno. A tale scopo furono modellati anche tre modelli ingranditi dei denti e degli alveoli ossei. Curiosamente nelle successive revisioni dei cataloghi tali preparati furono poi assegnati a due sezioni diverse dell'Anatomia comparata: “Secrezioni particolari” e “Sistema digerente”.

Un documento del 1853 riporta che altri modelli di testa di vipera furono spediti, al prezzo di 100 franchi, a Parigi per il Dupuytren Cabinet e a Torino per il Gabinetto Reale (Herczegy, 1853); seguirono successivamente altri invii, due teste al Museo di Storia Naturale dell'Università di Parma e quattro (di cui due ancora presenti) al Museo di Anatomia comparata dell'Università di Napoli (Rovati et al., 2007).

Le cere sulla circolazione sanguigna

Nel 1845, prima ancora del suo ingresso ufficiale in Museo, Angelo Maestri fu incoraggiato dall'allora direttore Gianmaria Zandrini a creare preparati che potessero illustrare “i diversi modi in cui il sangue circola in varie classi di vertebrati” (Rovati, 2007). Furono preparati a secco un cuore di cavallo, un luccio e una rana. Successivamente, di tali esemplari, Maestri realizzò anche i modelli ingranditi in cera. Il Museo possiede attualmente tre modelli di “Cuore e grossi vasi” di *Pelophylax esculentus* (Fig. 1) e una pubblicazione da lui scritta sull'argomento (Maestri, 1884).

Achille Maestri

Le informazioni disponibili su Achille Maestri sono frammentarie, sappiamo solo che era nato nel 1879 ed era nipote di Angelo Maestri. Tra il 1895 e il 1932 fu preparatore presso il Museo di Anatomia e Fisiologia comparate sotto la direzione di Leopoldo Maggi e dei suoi successori, tra cui Rina Monti e Edoardo Zavattari (AAVV, 1900, 1932). Sono sue due serie di cere (1928-1930) dedicate allo sviluppo degli anfibi, etichettate: “Metamorfosi della rana” (4 modelli, 90×) e “Primi stadi di sviluppo dell'uovo di Rana” (5 modelli, 90×). Una terza serie, non riportata nei cataloghi, riguarda la “Formazione degli annessi fetali nei Sauropsidi” (18 modelli, 90×, genericamente attribuibili a rettili o uccelli). Achille Maestri ha lasciato nelle collezioni del Museo anche un modello di cavità celomatica di un rettile indeterminato (con l'indicazione XI 1929), tre teste di serpente del 1925 del tutto simili a quelle preparate da Angelo Maestri (Fig. 2) e due modelli di *Vipera aspis* senza data: un “preparato in cera di un dente solenoglifo assai ingrandito” e un “Prep. in cera del pterigoideo sinistro e dei denti del veleno per mostrare il meccanismo del sollevamento”.

Le cere di Ziegler

Quattro serie di modelli furono acquistate dallo Studio Ziegler, una società di Friburgo specializzata nel produrre cere didattiche dedicate all'embriologia. Fondata da Adolf Ziegler e successivamente portata avanti dal figlio Friedrich, è stata attiva a partire da metà Ottocento (Hopwood, 2002). La prima serie è la numero 25-VII (del catalogo Ziegler) ed è dedicata allo sviluppo larvale di *Rana temporaria*: si tratta di 25 modelli, ingranditi 16 volte, che mostrano lo sviluppo della specie dalla fertilizzazione dell'uovo allo sviluppo dell'opercolo, ovvero fino allo stadio 25 di Gosner (1960). Le cere furono create sulla base della tavola XXIII pubblicata da Alexander Ecker professore all'Università di Friburgo (Ecker, 1851). La serie 17 è invece costituita da sette modelli di *Rana temporaria* ingranditi 40/50 volte, basati su alcuni articoli di Ernst Gaupp (1893, 1894) che mostrano lo sviluppo del cranio primordiale e dello scheletro viscerale. Il cranio primordiale di *Lacerta agilis* (con rivestimento di ossa dermiche sul lato destro) è l'oggetto della cera 19, anch'esso tratto da un lavoro di Ernst Gaupp (1900). Sono infine presenti due modelli (serie 15-XIX) di sviluppo di cranio primordiale in *Ambystoma mexicanum* ingranditi circa 100 volte. In questo caso i modelli sono basati sulle tavole di Philipp Stöhr (1882). Si tratta complessivamente di 35 cere corredate delle etichette originali in tedesco; le serie 15, 17, 19 sono state acquistate nel 1914. Mancano dati riguardo l'arrivo della serie 25.

CONCLUSIONI

Nelle collezioni di Kosmos sono conservati complessivamente 590 modelli in cera di cui 180 dedicati all'Embriologia e all'Anatomia comparata. Di questi ultimi ben 80 sono riferiti ad anfibi e rettili. Il confronto con i cataloghi storici delle collezioni sembra sorprendentemente mostrare che nessun reperto sia andato disperso. Lo stato di conservazione della raccolta è eccellente, anche se in passato, per alcuni pezzi, è stato necessario svolgere interventi di restauro conservativo. La qualità delle preparazioni è generalmente ottima, sono particolarmente dettagliate le riproduzioni del cuore di rana di Angelo Maestri che mostrano anche i principali vasi sanguigni e i relativi collegamenti con i polmoni (Fig. 1). Anche le teste di serpente sono morfologicamente accurate ed è facile distinguere le specie riprodotte, ad esempio *Vipera berus* e *Vipera aspis*. I denti di queste cere sono stati ingegnosamente realizzati utilizzando aculei di riccio e di istrice decolorati, dimostrando una notevole inventiva. Gli anfibi in cera di Achille Maestri, pur essendo meno ricchi di particolari, permettono di distinguere come si ripiegano i foglietti embrionali durante le prime fasi dello sviluppo svolgendo una fondamentale funzione didattica nello studio dell'embriologia.

Sebbene le cere anatomiche siano ormai state sostituite da più moderni strumenti didattici, rappresentano comunque un importante tassello nella storia della Scienza ed è per questo che alcune di esse sono esposte nella sala 5 del Museo Kosmos, dedicata alle preparazioni di reperti nei musei.



Fig. 1. “Cuore e grossi vasi di *Rana esculenta*”, cera di Angelo Maestri, 1859 (MSNPV-AC0185). | “Heart and large blood vessels of *Rana esculenta*”, waxwork by Angelo Maestri from 1859 (MSNPV-AC0185).

Fig. 2. Testa di *Vipera aspis*, cera di Achille Maestri, 1925 (MSNPV-AC3895). | Head of *Vipera aspis*, waxwork by Achille Maestri from 1925 (MSNPV-AC3895).



RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Giorgio Mellerio e Giancarla Malerba per gli utili suggerimenti e Jessica Maffei per la rilettura critica del manoscritto.

REFERENCES

- Amadori, M. L., Buresta, R., Casoli, A., & Sebastiabelli, M. (2011): La ceroplastica in Sicilia. Studio e Restauro. Aracne, Ariccia.
- AAVV (1900): Annuario della Regia Università di Pavia con cenni storici e descrittivi anno scolastico 1899-900 Tip. Bizzoni, Pavia.
- AAVV (1932): R. Università degli Studi di Pavia. Annuario accademico, Anno 1931-32 – X. Stab. Tip. Succ. Bizzoni, Pavia.
- Barbagli, F. (2001): Angelo Maestri, Medico. Almanacco Biografico Pavese 2002: 33-36.
- Corti, C., Barbagli, F. (2017): Le cere anatomiche del Museo di Storia Naturale di Firenze. Nuova Museologia 37: 38-40.
- Daninos, A. (2012): Avere una bella cera, le figure in cera a Venezia e in Italia. Officina Libreria, Venezia.
- Fazzini, F. (2020): L'Archeologia Sperimentale e la metallurgia del bronzo in Italia: storia degli studi e problematiche. Archeologie sperimentali. Temi, metodi, ricerche 1: 100-107.
- Garbarino, C., Cani, V., Falomo, L., Cusella De Angelis, M.G., Mazzarello, P. (2019): The wax models of the Pavia University history museum: a composite heritage between past and present. In: Ceroplastics. The art of wax pp. 225-232. Ballestriero, R., Burke, O., Galassi, F.M., Eds., "L'Erma" di Bretschneider, Roma.
- Gaupp, E. (1893): Beiträge zur Morphologie des Schädels. I. Primordial-Cranium und Kieferboden von *Rana fusca*. Morphologische Arbeiten 2: 275-481.
- Gaupp, E. (1894): Beiträge zur Morphologie des Schädels II, Das Hyo-Branchial Skelet der Anuren und seine Umwandlung. Morphologische Arbeiten 3: 399-438.
- Gaupp, E. (1900): Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Anatomy and Embryology 15(3): 434-594.
- Gosner, K.L. (1960): A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. Herpetologica 16(3): 183-190.
- Ecker, A. (1851): Icones Physiologicae: Erläuterungstafeln zur Physiologie und Entwicklungsgeschichte. Verlag von Leopold Voss, Leipzig.
- Herczegy, M. (1853): Memoria scientifico letteraria con prefazione del viaggiatore ungherese dottore Maurizio Herczegy durante il suo soggiorno a Pavia nel luglio e agosto 1853. Pavia: presso il Tipografo-Editore Guglielmini.
- Hopwood, N. (2002): Embryos in Wax: Models from the Ziegler Studio, with a Reprint of "Embryological Wax Models," by Friedrich Ziegler. Whipple Museum of the History of Science, University of Cambridge, Cambridge. Institute of the History of Medicine, University of Bern, Bern.
- Lanza, B., Azzaroli Puccetti, M.L., Poggesi, M., Martelli, A. (1979): Le cere anatomiche della Specola di Firenze. Arnaud, Firenze.
- Maestri, A. (1884): Alcuni cenni illustrativi sulla circolazione del sangue nella *Rana esculenta*. Premiata Tipografia Fratelli Fusi, Pavia.
- Maggi, L. (1899): L'Istituto di Anatomia e Fisiologia comparate e di Protistologia della R. Università di Pavia. Bollettino Scientifico 4: 1-8.
- Platt, V. (2020): Beeswax The Natural History of an Archetypal Medium. In: The Nature of Art. Pliny the Elder on Materials. Materiality 1. Anguissola, A., Grüner A. Eds., Brepols Publishers, Turnhout, Belgium.
- Razzetti, E., Cattaneo, F., Guaschi, P., Maffei, J., Maretti, S., Mazzarello, P., Restivo, S., Sacchi, O., Ziliani, U. (2022): Ali nella notte, i pipistrelli tra scienza e immaginario. Museologia scientifica, Memorie 22/2022: 53-57.
- Rovati, C., Galeotti, P. (1999): Il Museo di Lazzaro Spallanzani: 1771-1799: una camera delle meraviglie tra l'Arcadia e Linneo. Greppi Editore, Cava Manara.
- Rovati, C., Barbagli, F., Violani, C. (2007): The waxworks by Angelo Maestri (1806-1889) preserved in the Museum of Natural History of the University of Pavia, Italy. Archives of Natural History 34(2): 259-271.
- Stöhr, P. (1882): Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfskelettes der Teleostier. Festschrift zur dritten Säcularfeier der Alma Julia Maximiliana, gewidmet von der Medicinischen Facultät Würzburg, Leipzig 2: 71-93.
- Von Schlosser, J. (2011): Storia del ritratto in cera, un saggio. Officina Libreria, Milano.
- Zangheri, P. (1951): Il naturalista esploratore, raccogliatore, preparatore: guida pratica elementare per la raccolta, preparazione, conservazione di tutti gli oggetti di storia naturale: animali e piante, viventi e fossili, minerali e rocce. Hoepli, Milano.

SUPPLEMENTO

Gestione clinica del morso di *Vipera* in Italia

MATTEO RICCARDO DI NICOLA^{1,2,3,*}, MARTA CREVANI⁴, IGNAZIO AVELLA^{5,6},
ANNA CERULLO⁷, DANIELE MARINI⁸ & GIOVANNI PAOLINO²

¹Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, Via Bologna 148, 10154 Torino. *Corresponding author: matteodinicola86@libero.it

²Unit of Dermatology and Cosmetology, IRCCS San Raffaele Hospital, Via Olgettina 60, 20132 Milan, Italy

³Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine, Wildlife Health Ghent, Ghent University, Merelbeke, Belgium

⁴Poison Control Centre, ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, 20162 Milan, Italy

⁵LOEWE-Centre for Translational Biodiversity Genomics, Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt Am Main, Germany

⁶Institute for Insect Biotechnology, Justus-Liebig University Giessen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Giessen, Germany

⁷Department of Veterinary Sciences, University of Turin, L.go Braccini 2, 10095 Grugliasco, Italy

⁸Department of Veterinary Medicine, University of Perugia, Via San Costanzo 4, Perugia 06126, Italy

RIASSUNTO

Il genere *Vipera* include gran parte delle specie di serpenti europei di rilevanza medica, di cui quattro sono presenti anche in Italia. L'avvelenamento causato dalle vipere italiane può portare a conseguenze gravi, ma le conoscenze relative alla gestione del morso sono a volte insufficienti per via della scarsa segnalazione dei casi e per la mancanza di protocolli clinici standardizzati. Il presente manoscritto fornisce una versione adattata in italiano delle linee guida per la gestione del morso di vipera in Italia, recentemente pubblicate su una rivista internazionale da alcuni degli autori, al fine di facilitare un utilizzo immediato da parte del personale medico e paramedico nazionale. Il lavoro include chiavi tassonomiche per l'identificazione dei serpenti, nozioni sulla composizione del veleno di *Vipera* e informazioni sulla gestione clinica. Sono inoltre forniti criteri per la somministrazione dell'antidoto, insieme a indicazioni sulla gestione dei potenziali effetti collaterali. Sebbene il protocollo sia pensato per l'Italia, la sua metodologia può essere adatta anche per l'uso in altri paesi europei. Questo lavoro promuove una più completa raccolta di informazioni riguardanti l'avvelenamento e la collaborazione tra i Centri Antiveneni per ottimizzare i protocolli di gestione e migliorare la segnalazione dei dati epidemiologici sui morsi di serpente a livello nazionale.

Parole chiave. Vipera, morso, clinica, avvelenamento.

ABSTRACT

Clinical Management of Viper Bites in Italy

The genus *Vipera* comprises most of the medically relevant venomous snake species in Europe, with four species present in Italy. Envenomation from Italian vipers can have serious consequences, but the management of snakebites is often hampered by underreporting and the lack of standardized clinical protocols. The present manuscript provides an adapted Italian version of the guidelines for managing viper bites in Italy, recently published in an international journal by some of the authors, to facilitate immediate use by national medical and paramedical personnel. The aim is to facilitate immediate use by Italian clinicians and paramedical staff. The guidelines include taxonomic keys for identifying snakes, information on viper venom composition, and recommendations for clinical management. They emphasize the importance of rapid and accurate identification of medically relevant snake species and outline appropriate first aid measures. Criteria for

antivenom administration are provided, along with guidance on managing potential side effects. Although the protocol is tailored for Italy, its methodology could be adapted for use in other European countries, depending on local resources. The guidelines advocate for comprehensive data collection and collaboration among Poison Control Centres to optimize envenomation management protocols and improve the reporting of snakebite epidemiological data at the national level.

Key words. Vipera, snakebite, clinic, envenomation

INTRODUZIONE

I morsi di serpente, ufficialmente riconosciuti come malattia tropicale negletta dalla World Health Organization (WHO; Ita: Organizzazione Mondiale della Sanità, OMS) (Chippaux, 2017), rappresentano una sfida significativa per la salute pubblica globale. Le stime indicano che annualmente vengono avvelenate fino a 2,7 milioni di persone, con circa 138.000 decessi e circa 400.000 persone che hanno riportato disabilità a lungo termine (Kasturiratne *et al.*, 2008; Longbottom *et al.*, 2018; Williams *et al.*, 2019; Pintor *et al.*, 2021; WHO, 2024). Tuttavia, questi numeri sono probabilmente sottostimati poiché la maggior parte degli incidenti medicalmente rilevanti si verificano in alcune delle aree più isolate e sottosviluppate del mondo, in Africa, Asia, America Latina e Papua Nuova Guinea (Harrison *et al.*, 2009; Williams *et al.*, 2011; GBD, 2019). In questi contesti, la raccolta dei dati è ostacolata da difficoltà di accessibilità, sistemi di segnalazione inaffidabili e limitato accesso alle cure mediche, risultando in record inadeguati sulla prevalenza e sulla distribuzione dei morsi di serpente (Gutiérrez *et al.*, 2017; Longbottom *et al.*, 2018; Williams *et al.*, 2019; Pintor *et al.*, 2021; WHO, 2024). Anche in Europa, i morsi di serpente sono un problema spesso trascurato (Chippaux, 2012; Chippaux *et al.*, 2013; Paolino *et al.*, 2020; Di Nicola *et al.*, 2021), nonostante la presenza di un numero considerevole di specie ofidiche di importanza medica, tutte appartenenti alla sottofamiglia Viperinae [“vere vipere” (Paolino *et al.*, 2020; Di Nicola *et al.*, 2021; Paolino *et al.*, 2023)]. Le persone in questo continente sono raramente esposte a interazioni involontarie con serpenti selvatici e, in caso di avvelenamento, l’accesso agli istituti di assistenza sanitaria è generalmente rapido. Tuttavia, nonostante il ridotto numero annuale di casi di morsi di serpente, esistono comunque incidenti gravi e potenzialmente mortali (Chippaux, 2012; Di Nicola *et al.*, 2021). La quantità relativamente bassa di dati riguardanti i morsi di serpente in Europa contribuisce probabilmente a un insufficiente interesse per il problema, come indicato anche dall’assenza di obbligo di relazioni e di standardizzazione della notifica da parte dei servizi sanitari (Chippaux, 2012; Chippaux *et al.*, 2013; Paolino *et al.*, 2020). Questo, nonostante l’elevata qualità della salute pubblica nella maggior parte del continente. Tra tutti i paesi europei, la Francia e la Svezia sembrano avere una situazione più favorevole: la registrazione sistematica degli incidenti con serpenti ha portato alla produzione di dati strutturati sui morsi e al miglioramento della gestione clinica locale (Chippaux, 2012). L’Italia non si discosta dalla tendenza generale europea, poiché manca la segnalazione obbligatoria degli incidenti da morso di serpente e la standardizzazione della notifica da parte dei servizi sanitari (De Riz, 2022). Di conseguenza, ottenere statistiche aggiornate a livello nazionale è complesso, e bisogna fare affidamento sulla letteratura scientifica, spesso non aggiornata. Infatti, l’analisi più recente della situazione italiana è riportata in uno studio di quasi dieci anni fa (Lonati *et al.*, 2015), riguardante l’esperienza del Centro Nazionale di Informazione Tossicologica di Pavia, che fa riferimento agli anni dal 2002 al 2012. In questo lasso di tempo, 482 pazienti sono stati valutati per morso di vipera. Dei 482 pazienti, 170 (35%) non mostravano segni di avvelenamento, mentre 312 (65%) ne presentavano [Grading-

Severity-Score (GSS) >0, Audebert *et al.* 1994]. Tra questi, 169 (54% di 312; 35% del totale) hanno manifestato sintomi gravi (GSS >1). L'antidoto è stato somministrato al 44% dei pazienti con segni clinici di avvelenamento, con conseguente miglioramento per il 76% di loro. Nessun decesso è stato registrato. Per trovare un altro report nazionale completo, bisogna andare ulteriormente nel passato, a trentasei anni fa. In questo caso, Pozio (1988) ha presentato i risultati dei morsi di vipera in Italia, che hanno coinvolto 292 ospedali nazionali tra il 1980 e il 1984. Su 2329 pazienti, 1507 (62%) non presentavano sintomi di avvelenamento, mentre 885 (38%) ne presentavano, con una classificazione dei casi come avvelenamento minore per il 45% di essi, lieve per il 30%, moderato per il 14%, grave per l'8%, e fatale per l'1% (tre decessi). La gestione clinica dell'avvelenamento da morso di serpente comporta una serie di procedure che possono variare in base a fattori quali le specie coinvolte, il sistema sanitario locale, le condizioni del paziente e i sintomi osservati (Warrell, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2017). Le linee guida generali esistenti per il trattamento dei morsi di serpente (es., Valanta, 2010; Gross, 2011; WHO, 2016; Hamza *et al.*, 2021; Ralph *et al.*, 2022) devono spesso essere adattate e modificate utilizzando protocolli specifici. Recentemente, è stato pubblicato un protocollo clinico applicabile al primo soccorso e al trattamento dei morsi di vipere europee (Di Nicola *et al.*, 2021). Sebbene questo protocollo sia applicabile a livello europeo, considerando le differenze nei sistemi sanitari locali e la disponibilità di trattamenti e farmaci tra i vari paesi, sarebbe auspicabile lo sviluppo di protocolli specifici per ciascuna nazione. In Italia mancava un protocollo clinico specifico nazionale per la gestione dei morsi di serpente. Pertanto, l'obiettivo della recente pubblicazione di Di Nicola *et al.* (2024) è stato di colmare questo gap, fornendo una risorsa fruibile da parte del personale sanitario italiano per affrontare la gestione del paziente che ha subito l'avvelenamento da parte di una delle quattro specie di *Vipera* presenti nel Paese. Questo, offrendo informazioni dettagliate sulle procedure, sulla comunicazione con i centri antiveleni e sui farmaci (compresi gli antiveleni) disponibili in Italia.

Obiettivo del presente manoscritto è quello di fornire una versione adattata in italiano del lavoro di Di Nicola *et al.* (2024), al fine di facilitare un utilizzo immediato da parte del personale medico, paramedico e infermieristico nazionale, anche nei casi di minore confidenza con la lingua inglese – condizione emersa in più occasioni durante la presentazione del lavoro originale al personale sanitario interpellato dagli autori. Inoltre, è in questo caso presente un graphical abstract che permette una visione d'insieme delle principali procedure da seguire. Per gli utilizzi in ambito accademico, nonché per la consultazione dei contenuti forniti nel materiale supplementare, si consiglia il riferimento alla versione originale.

1.1. Componenti e attività dei veleni delle vipere d'Italia

La ricerca sul veleno dei serpenti si è principalmente focalizzata sulla famiglia Viperidae, con particolare enfasi sulla sottofamiglia Crotalinae e, in misura minore, sulla sottofamiglia Viperinae (Avella *et al.*, 2022a). Tuttavia, diversi veleni appartenenti alla sottofamiglia Viperinae sono stati oggetto di studi approfonditi, e un recente lavoro condotto da Damm e colleghi (2021) ha evidenziato che quattro famiglie di tossine costituiscono circa il 75% delle loro composizioni. Queste componenti sono metalloproteasi (svMP), fosfolipasi A2 (PLA2), serin proteasi (svSP), lectine di tipo C e proteine correlate alle lectine di tipo C (CTL). Tra le componenti meno abbondanti figurano disintegrine (DI), proteine secretorie ricche di cisteina (CRISP), fattori di crescita dell'endotelio vascolare (VEGF), inibitori di tipo Kunitz (KUN) e L-amminoacido ossidasi (LAAO). Inoltre, anche fattori di crescita nervosa (NGF), 5'-nucleotidasi (5N), fosfodiesterasi (PDE), ialuronidasi (HYAL), fosfolipasi

B (PLB), cistatina (CYS), ciclotransferasi della glutammina (QC), amminopeptidasi (AP), inibitori delle svMP (svMP-i) e peptidi potenziatori della bradichinina (BPP) sono stati osservati nei veleni analizzati, sebbene in quantità ridotte.

Nella sottofamiglia Viperinae, il genere *Vipera* è il più comunemente coinvolto negli incidenti da morso di serpente in Europa (Chippaux *et al.*, 2012; Zanetti *et al.*, 2018; Paolino *et al.*, 2020); in particolare, *Vipera ammodytes*, *V. aspis*, *V. berus*, *V. latastei*, *V. seoanei* e *V. ursinii* risultano essere le sei specie di vipere europee di maggiore rilevanza medica (Paolino *et al.*, 2020). I sintomi clinici causati dagli avvelenamenti da membri del genere *Vipera* vanno da lievi e localizzati (ad esempio, dolore e gonfiore) a sistemici e potenzialmente letali (ad esempio, ematologici e neurologici (Chippaux *et al.*, 2012; Paolino *et al.*, 2020), e sono tipicamente in linea con gli effetti prevalentemente emorragici e citotossici associati agli avvelenamenti causati dai viperidi (Warrell *et al.*, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2017). Nonostante la rilevanza medica di queste specie, esse sembrano ricevere una limitata attenzione da parte dei ricercatori. Infatti, mentre i veleni di *V. ammodytes* e *V. berus* sono stati caratterizzati e analizzati con diversi livelli di dettaglio, *V. aspis* e *V. ursinii* sembrano aver ricevuto meno attenzione (vedi Avella *et al.*, 2022a; Damm *et al.*, 2021), e i veleni di *V. latastei* e *V. seoanei* sono stati caratterizzati per la prima volta solo negli ultimi anni (Avella *et al.*, 2022b; Avella *et al.*, 2023).

Alla luce della recente revisione sulle specie di *Vipera* di maggior rilevanza medica in Europa fornita da Di Nicola *et al.* (2021), presentiamo ora una panoramica dei veleni delle quattro specie di *Vipera* presenti in Italia (*V. ammodytes*, *V. aspis*, *V. berus*, *V. ursinii*), dei loro componenti, e dei loro effetti.

1.1.1. Vipera dal corno – *Vipera ammodytes* (Linnaeus 1758)

Per via della sua capacità di provocare avvelenamenti potenzialmente letali e della sua vasta distribuzione (IUCN, 2008), la vipera dal corno è inclusa tra le specie di serpenti di rilevanza medica dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2020), ed è tradizionalmente considerata il serpente velenoso più pericoloso in Europa (Sket *et al.*, 1976). Gli effetti causati dal veleno di *V. ammodytes* includono emorragia, citotossicità e neurotossicità (Radonić *et al.*, 1997; Luksić *et al.*, 2006; Mretić *et al.*, 2013). Studi volti a caratterizzare le composizioni proteiche dei veleni delle diverse sottospecie di *V. ammodytes* (*V. a. ammodytes*, *V. a. meridionalis*, *V. a. montandoni*, *V. a. transcaucasiana*) hanno rivelato che sono principalmente composti da PLA2, VEGF, svSP, svMP, LAAO, CRISP e CTL. È interessante notare che la PLA2 neurotossica vipoxina era la PLA2 predominante nelle quattro sottospecie menzionate (Georgieva *et al.*, 2008; Hempel *et al.*, 2018), come confermato da alcuni lavori basati su tecniche proteomiche e trascrittomiche (Leonardi *et al.*, 2019; Gopcevic *et al.*, 2021). Tuttavia, nonostante questa tendenza compositiva generale, è stato dimostrato che il veleno di *V. a. meridionalis* presenta una maggiore letalità nei topi di laboratorio rispetto a quello di *V. a. ammodytes*, possibilmente a causa della presenza di una PLA2 monomerica nella prima (Vasilev *et al.*, 2014).

1.1.2. Aspide – *Vipera aspis* (Linnaeus 1758)

Studi sul veleno della vipera aspide hanno evidenziato la presenza di enzimi proteolitici, LAAO, fosfolipasi, ialuronidasi, agenti ipotensivi, agenti emorragici e inibitori della coagulazione (Boquet *et al.*, 1968; Komori *et al.*, 1990; Komori *et al.*, 1993). Attraverso l'applicazione di analisi trascrittomiche e proteomiche, Giribaldi *et al.* (2020) hanno riscontrato quantità significative di emotossine (come svMP di classe P-III, CTL, DI) e PLA2 nel veleno di questa specie, in linea con le sue caratteristiche principalmente

emotossiche e citotossiche (De Haro *et al.*, 2009; Di Nicola *et al.*, 2021). A seguito di misurazioni di LD50 in topi da laboratorio per le due sottospecie *V. a. aspis* e *V. a. zinnikeri*, Komori e colleghi (1998) hanno stabilito una maggiore letalità di quest'ultima. Gli autori hanno suggerito che ciò potesse essere attribuito alla presenza di PLA2-I, altamente letale, nel veleno di *V. a. zinnikeri*, assente invece in quello di *V. a. aspis*. Effetti neurotossici indotti da *V. aspis* sono stati documentati nel sud della Francia e in Italia (Frequel *et al.*, 2007; De Haro *et al.*, 2009; Lonati *et al.*, 2014), e si ritiene siano causati da PLA2 neurotossiche, in particolare ammodytossina B (presente anche nel veleno di *V. ammodytes*) e vaspina (Jan *et al.*, 2002; Frequel *et al.*, 2007; Zanetti *et al.*, 2018). È interessante notare che livelli variabili di PLA2 neurotossiche sono stati rilevati in diversi esemplari di *V. aspis*, probabilmente a seguito dell'influenza di fattori ambientali e fisiologici diversi (Frequel *et al.*, 2007).

1.1.3. Marasso – *Vipera berus* (Linnaeus 1758)

Il marasso è il serpente velenoso con la distribuzione più ampia al mondo, estendendosi dal Regno Unito fino all'Asia orientale (Sindaco *et al.*, 1996; Mallow *et al.*, 2003; Phelps, 2010). Grazie alla sua vasta diffusione, *V. berus* è la specie del genere *Vipera* che provoca il maggior numero di avvelenamenti in Europa (Reading, 1996; Chippaux *et al.*, 2012). L'analisi dei veleni di esemplari di origine russa ha rivelato svSP e svMP come le famiglie proteiche principali (Latinović *et al.*, 2016). Inoltre, un recente studio su veleni di esemplari di *V. berus* provenienti dalla Russia ha confermato la presenza di quantità considerevoli di svSP e svMP, ma ha evidenziato PLA2 come componenti più abbondanti (Al-Shekhadat *et al.*, 2019). Questa tendenza è stata individuata anche nei veleni di marassi della Repubblica Slovacca, in cui le PLA2 sono le proteine più abbondanti (ca. 60% di tutte le proteine identificate), mentre le svMP sono il gruppo proteico meno abbondante (Bocian *et al.*, 2016). Sebbene queste differenze suggeriscano la presenza di variazioni regionali nel veleno della specie, le composizioni riportate in questi studi sono coerenti con le proprietà principalmente citotossiche, emolitiche e proteolitiche del veleno di *V. berus* (Hawley *et al.*, 1990; Warrell, 2005; Zanetti *et al.*, 2018). Tuttavia, va notato che Malina *et al.* (2017) hanno documentato l'azione neurotossica dei veleni di *V. berus* provenienti dall'Ungheria, nonché differenze nell'attività delle proteasi e delle fosfolipasi tra esemplari di sesso ed età diversi. Questi risultati supportano ulteriormente la presenza di variazione nel veleno di questa specie.

1.1.4. Vipera dell'Orsini – *Vipera ursinii* (Bonaparte 1835)

La vipera dell'Orsini è comunemente considerata il membro del genere *Vipera* di minore rilevanza medica. Questo è dovuto principalmente alla quantità limitata di veleno che può iniettare e ai sintomi lievi e localizzati che i suoi morsi provocano solitamente negli esseri umani (Dely *et al.*, 2005; Krecsák *et al.*, 2011). È stato documentato che il veleno di *V. ursinii* causa effetti emorragici nei topi (Mebs & Langelüddeke, 1992). In linea con questo, un recente studio ha rilevato che le svMP di classe P-III sono le tossine più abbondanti del veleno di *V. ursinii*, rappresentando oltre la metà delle componenti identificate (Lang Balija *et al.*, 2020). È interessante notare che analisi proteomiche del veleno di *Vipera anatolica*, strettamente correlata a *V. ursinii*, hanno fornito risultati simili (Göçmen *et al.*, 2015; Hempel *et al.*, 2020). L'effetto emorragico del veleno di *V. ursinii* è probabilmente esacerbato da altre proteine, come le svSP, note per indurre coagulopatie e alterare l'emostasi (Sajevic *et al.*, 2011). L'iniezione del veleno della vipera dell'Orsini provoca sintomi che suggeriscono neurotossicità sia nei topi che nei grilli, ed è risultato essere più tossico per questi ultimi (Lang Balija *et al.*, 2020). Tali risultati indicano che il veleno di *V. ursinii* possiede

probabilmente specificità per gli ortotteri, che costituiscono la maggior parte della dieta di questa specie (Nilson *et al.*, 2001; Dely *et al.*, 2005).

MATERIALI E METODI

Per acquisire informazioni sulla gestione dei morsi di vipera in Italia, è stata condotta una revisione della letteratura da dicembre 2023 ad aprile 2024. I database di PubMed, Scopus e Google Scholar sono stati consultati sistematicamente utilizzando la seguente stringa: “Vipera” AND “snakebite” AND “treatment” AND (“Italy” OR “Europe”). Linee guida, libri di testo e articoli scientifici sono stati attentamente esaminati per estrapolare le informazioni necessarie. I dati estratti da queste fonti sono stati analizzati e discussi tra gli autori, che possiedono esperienza in erpetologia, tossicologia e medicina, inclusa la pratica clinica. Tutte le informazioni sono state adattate all’effettiva fruibilità nel contesto del sistema sanitario nazionale italiano. Le informazioni raccolte e analizzate sono quindi state sintetizzate e riassunte per offrire un aggiornamento ottimizzato della gestione dei morsi dal genere *Vipera* in Italia.

RISULTATI

2.1. Identificazione del serpente responsabile del morso

Conoscere le specie di serpenti presenti in un dato territorio e saperle distinguere è utile sia per evitare preoccupazioni inutili in caso di morso da parte di specie non medicalmente rilevanti, sia per ottenere informazioni precise in caso di reale avvelenamento. Riguardo a quest’ultimo aspetto, avere informazioni sulla specie responsabile del morso può facilitare la specificità e la prontezza dei trattamenti (ad esempio, la scelta dell’antiveleno). Considerando anche i taxa alloctoni, l’Italia ospita attualmente 22 specie di serpenti appartenenti a sei diverse famiglie (considerando anche le sottospecie, i taxa sono 27 – vedi Tab. S1 in Di Nicola *et al.*, 2024). Di queste specie, solo quattro, tutte appartenenti al genere *Vipera*, sono ufficialmente classificate come di rilevanza medica dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2023a): *Vipera ammodytes*, *Vipera aspis*, *Vipera berus* e *Vipera ursinii*. In Italia sono presenti anche quattro specie di serpenti opistoglifi (con denti veleniferi scanalati posizionati posteriormente nel mascellare). Due appartengono alla famiglia Psammophiidae: *Malpolon monspessulanus* e *Malpolon insignitus* (con una distribuzione nazionale limitata rispettivamente alla Liguria centro-occidentale e all’isola di Lampedusa – vedi Di Nicola, 2019; Di Nicola *et al.*, 2021); l’avvelenamento da queste due specie provoca generalmente solo effetti lievi e locali, sebbene esistano alcuni report che indichino condizioni più gravi (Pommier & De Haro, 2007; Ballouard *et al.*, 2022; Koua *et al.*, 2022; Dibiasi & Lüddecke, 2023; Paolino *et al.*, 2023). Ci sono poi altre due specie opistoglife, *Telescopus fallax* e *Macroprotodon cucullatus* (anch’esse con una distribuzione molto limitata, al carso Triestino e Goriziano per la prima e all’Isola di Lampedusa per la seconda), ma attualmente non esistono report ufficiali di avvelenamento negli esseri umani (Speybroeck *et al.*, 2016). Poiché nessuna di queste quattro specie è considerata di importanza medica dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2023a), non sono state considerate in Di Nicola *et al.* (2024) e quindi nella presente versione italiana.

2.1.1. Distinguere le vipere dagli altri serpenti italiani

Osservare le caratteristiche morfologiche riportate nella seguente chiave dicotomica permette di distinguere in modo affidabile le vipere, gli unici rettili di rilevanza medica in Italia, dalle

altre specie di serpenti presenti nel Paese. Le indicazioni fornite si basano sulle chiavi dicotomiche di Di Nicola (2019) e Di Nicola *et al.* (2022). Per le immagini dei serpenti non-viperidi italiani, fare riferimento alle Figg. S1-S4 (supplementary materials) in Di Nicola *et al.* (2024); per il conteggio e la nomenclatura delle principali squame utilizzati per l'identificazione delle specie, fare riferimento alle Figg. S5, S6 e S7 nel medesimo documento.

A1. Aspetto da serpente. Occhi ben sviluppati e visibili. Squame ventrali più grandi di quelle dorsali **B**

A2. Aspetto vermiforme e dimensioni molto ridotte (fino a 17 cm di lunghezza totale). Squame dorsali e ventrali molto simili tra loro; squama appuntita sull'estremità della coda. Profilo del rostro (muso) arrotondato, occhi molto piccoli che sembrano solo macchie scure e protetti da scuti semitrasparenti. Specie alloctona, attualmente presente solo nella Provincia di Trapani (Sicilia) e sull'Isola d'Ischia (Campania)
..... **Non una vipera** (*Indotyphlops braminus*)

B1. Testa distinta dal tronco. Corpo slanciato, coda lunga e appuntita. Occhi grandi, con pupilla tonda o verticale. Squame sottocaudali appaiate. Squame ventrali che coprono quasi interamente la larghezza del ventre. Meno di 30 file di squame dorsali contate a metà corpo **C**

B2. Testa non distinta dal corpo. Corpo tozzo, coda corta e arrotondata. Occhi piccoli, con pupilla verticale. Squame sottocaudali (per la maggior parte) in una singola fila. Squame ventrali ampie e che coprono meno della metà della larghezza del ventre; resto della superficie ventrale coperta da piccole squame lisce simili a quelle dorsali. Squame dorsali della metà anteriore del tronco lisce, carenate verso la fine. Da quarantuno a cinquantasette file di squame dorsali contate a metà corpo. Specie potenzialmente introdotta in tempi storici; trovata solo in una limitata area costiera delle province di Agrigento e Caltanissetta (Sicilia) **Non una vipera** (*Eryx jaculus*)

C1. Parte superiore della testa coperta da 9-11 grandi placche lisce e simmetriche. Squama anale solitamente divisa. Occhi con pupilla tonda in combinazione con squame dorsali lisce, carenate o solcate, oppure occhi con pupilla ellittica verticale solo se in combinazione con squame dorsali lisce (solo per *Telescopus fallax*). Squame sopralabiali che toccano l'occhio (eccetto per *Hemorrhois hippocrepis*, a causa della presenza di piccole squame suboculari, distribuito solo nel Cagliaritano e sull'isola di Pantelleria). Specie presenti in tutte le regioni dell'Italia continentale, Sardegna, Sicilia e molte isole minori
..... **Non una vipera** (Colubridae, Natricidae e Psammophiidae)

C2. Parte superiore della testa coperta da numerose piccole squame disposte in modo irregolare, o al massimo tre placche disposte simmetricamente, comunque circondate da numerose squame più piccole. Squama anale solitamente intera. Occhi con pupilla ellittica verticale (a mo' di fessura alla luce del giorno) sempre in combinazione con squame dorsali carenate. Nessuna squama sopralabiale in contatto con l'occhio, per la presenza di piccole squame suboculari. Specie presenti in tutte le regioni dell'Italia continentale, Sicilia, isola d'Elba e di Montecristo; assenti in Sardegna e nelle restanti isole minori
..... **Vipera spp.**, Fig. 1 (A1-A4) e Figg. 2A-G

La Fig. 1 riassume le principali caratteristiche morfologiche per distinguere rapidamente le vipere italiane dai colubridi *sensu lato* (i.e., Colubridae, Natricidae e Psammophiidae).



Fig. 1. Principali differenze morfologiche tra le vipere europee (A) e i colubridi *sensu lato* (B). Il corpo delle vipere (A1) è proporzionalmente più corto e tozzo rispetto a quello dei colubridi (B1), con un rapporto lunghezza-larghezza inferiore. Inoltre, le vipere italiane solitamente raggiungono una dimensione media di 50-70 cm e non superano il metro di lunghezza. Diverse specie di colubridi italiani, invece, superano frequentemente il metro di lunghezza. La pupilla delle vipere (A2) è verticale e in piena luce assume una forma a fessura; la pupilla dei colubridi (B2) è rotonda. L'unica eccezione è *Telescopus fallax*, un colubride presente solo nell'estremo nord-est dell'Italia, che ha una pupilla a fessura. Le vipere (A2) hanno almeno una fila di squame suboculari, che separano l'occhio dalle squame sopralabiali; i colubridi (B2) hanno l'occhio in contatto con le squame sopralabiali. L'unica eccezione è *Hemorrhois hippocrepis*, un colubride presente nella Sardegna meridionale e a Pantelleria. Le vipere (A3) hanno la parte superiore della testa coperta da piccole squame disposte in modo irregolare o, al massimo, tre scuti disposti simmetricamente, circondati da squame più piccole; i colubridi (B3) hanno la parte superiore della testa coperta da 9-11 grandi scuti lisci disposti simmetricamente. Questa caratteristica non presenta eccezioni. Le vipere (A4) hanno squame dorsali sul tronco sempre carenate; i colubridi (B4) possono avere squame dorsali sul tronco lisce o carenate a seconda della specie (nei Psammophiidae, le squame dorsali sono scanalate). Infine, la forma della testa non è una caratteristica affidabile per distinguere: le vipere possono avere una forma della testa più o meno triangolare o sub-ovale; alcuni colubridi possono anche avere (o adottare come postura difensiva) una forma della testa più o meno triangolare. Le specie ritratte nelle immagini sono *Vipera berus* (A1-A4), *Hierophis viridiflavus* ((B1-B4) L), *Natrix helvetica* ((B4) R). Immagini presa da Di Nicola *et al.* (2024). | Main morphological differences between European vipers (A) and colubrids *sensu lato* (B). The body of vipers (A1) is proportionally shorter and stockier than that of colubrids (B1), with a lower length-to-width ratio. Additionally, Italian vipers usually reach an average size of 50-70 cm and do not exceed one metre. Various species of Italian colubrids, on the other hand, frequently exceed one metre in length. The pupil of vipers (A2) is vertical and in full light takes on a slit-like shape; the pupil of colubrids (B2) is round. The only exception is *Telescopus fallax*, a colubrid found only in extreme north-eastern Italy, which has a slit-like pupil. Vipers (A2) have at least one row of subocular scales that separate the eye from the supralabial scales; colubrids (B2) have the eye in contact with the supralabial scales. The only exception is *Hemorrhois hippocrepis*, a colubrid found in southern Sardinia and Pantelleria. Vipers (A3) have the top of the head covered by small scales arranged irregularly or, at most, three shields arranged symmetrically, surrounded by smaller scales; colubrids (B3) have the top of the head covered by 9-11 large smooth shields symmetrically arranged. This characteristic has no exceptions. Vipers (A4) have dorsal scales on the trunk that are always keeled; colubrids (B4) can have dorsal scales on the trunk that are smooth or keeled depending on the species (in Psammophiidae, dorsal scales are grooved). Finally, the shape of the head is not a reliable distinguishing characteristic: vipers can have a more or less triangular or a sub-oval head shape; some colubrids can also have (or adopt, as a defensive posture) a more or less triangular head shape. The species portrayed in the pictures are: *Vipera berus* (A1-A4), *Hierophis viridiflavus* (B1-B4 L), *Natrix helvetica* (B4 R). Picture from Di Nicola *et al.* (2024).

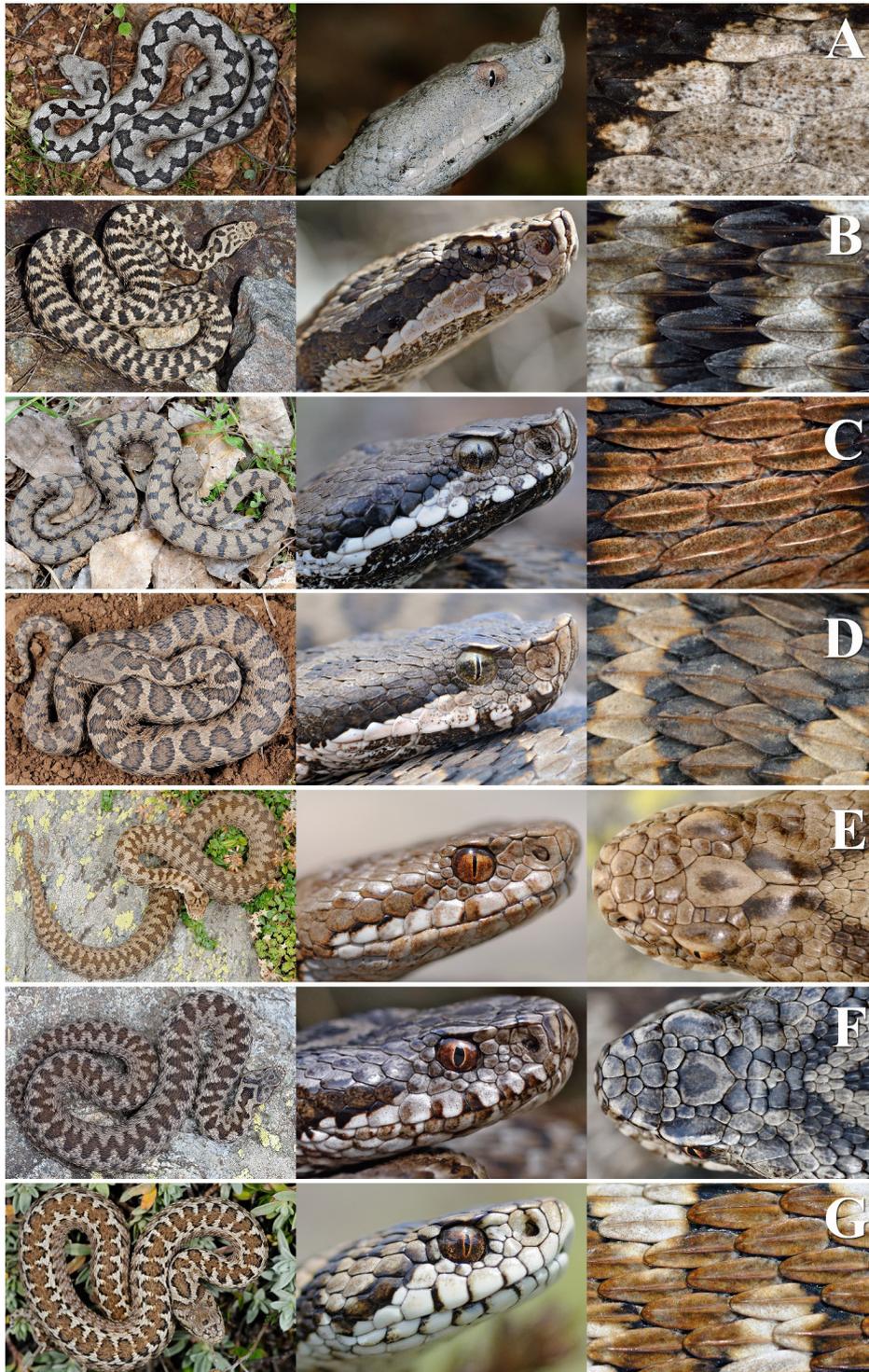


Fig. 2. Foto delle specie e sottospecie di vipere italiane: *Vipera ammodytes ammodytes* (A), *V. aspis aspis* (B), *V. a. francisciredi* (C), *V. a. hugyi* (D), *V. berus marasso* (E), *V. b. walser* (F), *V. ursinii ursinii* (G). Per ciascun taxon, sono mostrati esempi di pattern dorsale, ritratto della testa e squame dorsali. Per confrontare *V. b. marasso* e *V. b. walser*, sono mostrate le squame cefaliche anziché le squame dorsali. Immagine tratta da Di Nicola (2019). | Photos of the species and subspecies of Italian vipers: *Vipera ammodytes ammodytes* (A), *V. aspis aspis* (B), *V. a. francisciredi* (C), *V. a. hugyi* (D), *V. berus marasso* (E), *V. b. walser* (F), *V. ursinii ursinii* (G). For each taxon, examples of dorsal pattern, head portrait, and dorsal scales are shown. For *V. b. marasso* and *V. b. walser*, cephalic scales rather than dorsal scales are shown for comparison. Image from Di Nicola (2019).

2.1.2. *Che vipera è?*

A1. Punta del muso dorsalmente piatta; squame frontale e/o parietali di solito più grandi delle squame circostanti; una o due file di squame suboculari **B**

A2. Punta del muso “all’insù” o provvista di un cornetto squamoso; squame frontale e parietali generalmente sostituite da piccole squame; due file di squame suboculari (occasionalmente una, raramente tre) **D**

B1. Un totale di 19 file di squame dorsali a metà corpo (occasionalmente 21); 1 squama apicale (raramente 2); squama preoculare superiore di solito in contatto con quella nasale; 7-9 squame sopralabiali; 1 fila di squame suboculari; 120-130 squame ventrali; 20-32 paia di squame sottocaudali; lunghezza totale dell’adulto solitamente inferiore a 50 cm; specie presente solo negli Appennini centrali di Abruzzo, Marche, Lazio e Umbria *Vipera ursinii ursinii*, Fig. 2G

B2. Un totale di 21 file di squame dorsali a metà corpo (occasionalmente 19-23); due squame apicali (raramente una); squama preoculare superiore di solito non in contatto con quella nasale; nove squame sopralabiali (occasionalmente 8); lunghezza totale dell’adulto comunemente superiore a 50 cm; specie presente solo nelle Alpi **C**

C1. Un totale di 131-165 squame ventrali; 22-43 paia di squame sottocaudali; di solito 1 fila di squame suboculari; numero mediamente inferiore di squame cefaliche rispetto al prossimo taxon: 4-22 squame della corona, 2-10 squame parietali, 2-12 squame loreali di entrambi i lati, 13-23 squame perioculari; taxon presente solo nelle Alpi in Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto e Friuli-Venezia Giulia *Vipera berus marasso*, Fig. 2E

C2. Un totale di 13-156 squame ventrali; 23-38 paia di squame sottocaudali; 1,5-2 file di squame suboculari (occasionalmente 1); una maggiore tendenza alla frammentazione delle squame cefaliche, risultanti un numero mediamente superiore: 7-30 squame della corona, 2-14 squame parietali, 4-15 squame loreali di entrambi i lati, 16-23 squame perioculari, squama frontale occasionalmente frammentata in squame più piccole; taxon presente solo nelle Alpi del nord-est del Piemonte. Aspetto molto simile al precedente taxon, con una notevole sovrapposizione della folidosi. Senza una caratterizzazione genetica, la certezza dell’identificazione è possibile solo in base all’area di ritrovamento *Vipera berus walser*, Fig. 2F

D1. Muso “all’insù” a causa della squama rostrale alta; 2-4 piccole squame che coprono dorsalmente il rostro rialzato; 21 file di squame dorsali a metà corpo (occasionalmente 22-23, raramente 17-24); 9-11 squame sopralabiali. Presenza di tre sottospecie con aree di ibridazione e fenotipi intermedi che occorrono ai confini delle loro distribuzioni (*Vipera aspis* spp.) **E**

D2. Punta del muso con cornetto coperto da 5-20 piccole squame (squama rostrale non estesa sul corno); 21 file di squame dorsali a metà corpo (occasionalmente 20-23); 9-10 squame sopralabiali (raramente 8-12); 128-169 squame ventrali; 22-44 paia di squame sottocaudali. Specie presente solo in Friuli-Venezia Giulia, Alto Adige e Veneto *Vipera ammodytes ammodytes*, Fig. 2A

E1. Squame ventrali in media 154 (maschi, MM)-155 (femmine, FF) con range 148-161; squame labiali anteriori di solito non visibili dall’alto; pattern dorsale con segmenti separati o parzialmente in contatto a formare uno zig-zag; sottospecie presente in Valle d’Aosta, gran parte del Piemonte, Liguria centrale e occidentale, e sud-ovest della Lombardia *Vipera aspis aspis*, Fig. 2B

E2. In media meno squame ventrali; sottospecie presenti nel resto d'Italia (esclusa la Sardegna) **F**

F1. Squame ventrali in media 146 (MM)-150 (FF) con range 136-159; squame labiali anteriori di solito visibili dall'alto negli adulti perché leggermente sporgenti; pattern dorsale con segmenti di solito separati, più distanziati, e di minor numero. Sottospecie presente in alcune aree del Piemonte orientale, gran parte della Lombardia, Veneto, Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, nord e centro della Campania, nord della Basilicata, nord della Puglia sull'Isola d'Elba *Vipera aspis francisciredi*, Fig. 2C

F2. Squame ventrali in media 141 (MM)-145 (FF) con range 135-150; squame labiali anteriori di solito non visibili dall'alto; pattern dorsale con forme ellittiche, tondeggianti o quadrangolari (in questo caso, possibili ibridi con la precedente ssp., se provenienti dalla porzione settentrionale dell'areale) disposte a zig-zag; sottospecie presente nella Campania centrale e meridionale, Puglia e Basilicata (escluse le porzioni più settentrionali), Calabria, Sicilia (introdotta) sull'Isola di Montecristo *Vipera aspis hugyi*, Fig. 2D

2.2. Primo soccorso extra-ospedaliero

A seguito di un sospetto morso di vipera, mantenere la calma e chiamare subito il numero unico di emergenza (Tel. 112) sono due comportamenti fondamentali per avviare un efficiente primo soccorso. Infatti, ansia e agitazione psico-motoria possono favorire la dispersione del veleno circolante. Pratiche come compressione emostatica, uso di tourniquets, incisioni locali, suzione del veleno, applicazione di ghiaccio o calore, uso di agenti chimici e somministrazione di scosse elettriche locali non sono supportate da evidenze scientifiche e potrebbero aumentarne il rischio di complicanze cliniche (vedere Dart *et al.*, 1991; Blackman *et al.*, 1992; Welch *et al.*, 2001; Panfoli *et al.*, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2017). Se fattibile e in assenza di pericolo, andrebbe scattata una foto del serpente per poterla fare visionare ad un esperto erpetologo, con il fine di riconoscere la specie.

Come prima pratica, dopo il morso, è utile pulire la ferita con acqua e eventualmente detergente (preferibilmente senza alcool), rimuovendo eventuali oggetti che potrebbero creare costrizione locale (es. gioielli, orologi), ostacolando così la circolazione sanguigna in caso di gonfiore. Successivamente, l'arto della vittima andrebbe gentilmente immobilizzato, evitando così movimenti che potrebbero aumentare la dispersione del veleno in circolo. Tuttavia, onde evitare eccessive compressioni, l'immobilizzazione dell'arto (con relativo bendaggio) va effettuata solo da personale specializzato. La priorità sarà quindi quella di arrivare nel Pronto Soccorso più vicino, utilizzando i mezzi di trasporto più veloci ed efficaci, compresi gli elicotteri per le zone più remote ed inaccessibili. Per controllare il dolore, i farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS) dovrebbero essere evitati a causa della loro maggiore probabilità di causare sanguinamento, pertanto il paracetamolo è da preferire. Per ridurre ansia e agitazione, in assenza di controindicazioni (quali evidenze cliniche di neurotossicità e/o depressione respiratoria), le benzodiazepine a basso dosaggio e/o gli oppioidi possono essere somministrati (Le Geyt *et al.*, 2021).

2.3. Gestione intra-ospedaliera della vittima, indagini cliniche e di laboratorio

Una volta che il paziente giunge in Ospedale, è necessario contattare il Centro antiveleni (CAV) territoriale per aiutare il clinico nella gestione del paziente, nel relativo trattamento e follow-up. I CAV sono aperti 24 ore su 24, 7 giorni su 7 e una volta contattati, forniscono

consulenza telefonica specializzata agli ospedali e al pubblico in merito alla diagnosi e al trattamento delle intossicazioni acute (Tab. 1). In ospedale serve confermare se si è verificato un reale avvelenamento, considerando che alcuni episodi di morso di vipera possono verificarsi senza iniezione di veleno (i cosiddetti “dry bites”), così come anche morsi di serpenti non velenosi possono causare estrema agitazione nei pazienti. Se è stato realmente iniettato il veleno, effetti locali possono manifestarsi nel giro di pochi minuti, mentre effetti sistemici generalmente impiegano più tempo per comparire (Warrell *et al.*, 2010). Una stadiazione del grado di avvelenamento dovrebbe essere effettuata, e il paziente monitorato e osservato per alcune ore (Boels *et al.*, 2012). In genere, 6-8 ore di osservazione clinica sono sufficienti qualora i primi segni locali e sistemici di avvelenamento non dovessero comparire. Di solito, segni/sintomi locali si sviluppano entro due ore dal morso, mentre alcune manifestazioni sistemiche possano impiegare più tempo per insorgere, ma sempre associate a manifestazioni locali (Lonati *et al.*, 2014). Come sopra anticipato, i morsi di vipera senza inoculazione di veleno, sono molto meno dolorosi; tuttavia, la paura causata dal morso di un serpente può enfatizzare la percezione del dolore e, in alcuni casi, provocare nella vittima una forte ansia che può avere anche conseguenze fatali (Tippett Barr *et al.*, 2023). Per quanto riguarda le indagini di laboratorio e strumentali, queste di regola dovrebbero essere sempre effettuate, includendo emocromo con formula, funzionalità epato-renale, glicemia, coagulazione, creatinichinasi, mioglobina, elettroliti ed elettrocardiogramma. Tutte queste indagini dovrebbero essere valutate in base all’evoluzione del quadro clinico, mentre altre possono essere condotte anche in base alla storia clinica del paziente. Se non ci sono segni e sintomi clinici di avvelenamento e se non si verifica nessuna alterazione di laboratorio durante il periodo di osservazione, il paziente può essere dimesso con indicazione di ritornare in caso di insorgenza di manifestazioni locali (es. dolore o gonfiore) e/o sistemiche. Uno strumento informatico per aiutare i medici nella valutazione rapida dell’avvelenamento da Vipera è stato recentemente sviluppato (VipGrade®; Boels *et al.*, 2022), e rappresenta un valido supporto assieme ai consigli forniti dai tossicologi del CAV.

Città	Ospedale	Telefono
Bergamo	Azienda Ospedaliera Papa Giovanni XXIII	800.88.33.00
Firenze	Azienda Ospedaliera Careggi	(+39) 055.794.7819
Foggia	Azienda Ospedaliera Universitaria di Foggia	800.183.459
Milano	Ospedale Niguarda	(+39) 02.66.1010.29
Napoli	Azienda Ospedaliera A. Cardarelli	(+39) 081.545.3333
Pavia	Istituti Clinici Scientifici Maugeri	(+39) 0382.24.444
Roma	Ospedale Pediatrico Bambino Gesù	(+39) 06.6859.3726
	Policlinico Umberto I	(+39) 06.4997.8000
	Policlinico A. Gemelli	(+39) 06.305.4343
Verona	Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata Verona	800.011.858

Tab. 1. Centri antiveneni italiani e relativi contatti utili. Disponibile presso: https://www.iss.it/sostanze-chimiche-tutela-salute/-/asset_publisher/LDhvJczHbcsw/content/centri-antiveneni-e-intossicazioni-da-sostanze-chimiche. Ultimo accesso: 20 maggio 2024. | [Italian Poison Control Centers and related useful contacts. Available at: https://www.iss.it/sostanze-chimiche-tutela-salute/-/asset_publisher/LDhvJczHbcsw/content/centri-antiveneni-e-intossicazioni-da-sostanze-chimiche](https://www.iss.it/sostanze-chimiche-tutela-salute/-/asset_publisher/LDhvJczHbcsw/content/centri-antiveneni-e-intossicazioni-da-sostanze-chimiche). Last accessed: May 20, 2024.

2.4. *Trattamento delle manifestazioni locali*

Nella maggior parte dei casi, l'area del morso è caratterizzata dalla presenza di due fori (causati dai denti della vipera), distanziati fra loro ~ 6-8 mm, a seconda della specie e delle dimensioni del serpente. A volte si può vedere solo un unico foro, il che può rendere difficile distinguere un morso di vipera da un altro tipo di incidente. Una goccia di sangue può essere presente a livello dei fori del morso e l'area circostante può diventare subito gonfia e dolente (Nelson *et al.*, 2019). Per quanto riguarda i morsi a livello delle zone acrali (mani e piedi), possono essere accompagnati da gonfiore, con interessamento anche di tutto l'arto nel giro di poche ore. Ecchimosi possono facilmente comparire nella sede del morso e in prossimità di esso, mentre l'insorgenza di una linfadenopatia locoregionale può essere indicativa della diffusione del veleno a livello del sistema linfatico. Vescicole emorragiche possono eventualmente formarsi nell'area del morso entro 12 ore e la loro estensione può essere indicativa di una necrosi sottostante, come avviene nel ~ 5% dei casi di morsi di Vipera in Europa (Lukšić *et al.*, 2006). Come sopra riportato, bisogna sempre considerare che anche nei pazienti con morsi senza inoculazione del veleno possono svilupparsi sintomi quali agitazione-psicomotoria o reazioni vagali, che potrebbero essere erroneamente considerati come sintomi di avvelenamento. In fine, la sfida nell'identificare e diagnosticare un avvelenamento da morso di vipera può essere complicato dal fatto che le manifestazioni locali possono svilupparsi, prima, simultaneamente ma anche dopo l'insorgenza di manifestazioni sistemiche. Infatti, sebbene le manifestazioni locali compaiano quasi sempre prima di quelle sistemiche, la sequenza di eventi legati alla diffusione del veleno può variare. Pertanto, il Grading Severity Score (ossia il punteggio di gravità dell'avvelenamento) viene valutato sia in base al quadro clinico (cioè, segni/sintomi locali e sistemici) che in base ai risultati di laboratorio.

Non appena il paziente viene ricoverato in ospedale, la ferita dovrebbe essere disinfettata con perossido di idrogeno. Alcol e altre sostanze chimiche dovrebbero essere evitati poiché potrebbero generare composti tossici (WHO, 2016). In caso di insorgenza di edema ed eritema, i rispettivi bordi dovrebbero essere marcati con una penna dermatografica e monitorati ogni ora per valutare la progressione e/o la comparsa di qualsiasi altra manifestazione clinica locale. Solo in caso di intenso edema, l'arto dovrebbe essere sollevato, anche se questo potrebbe influenzare il risultato delle misurazioni (Anz *et al.*, 2010). L'elevazione dell'arto potrebbe infatti diminuire l'edema, ridurre il dolore e il rischio di insorgenza di sindrome compartimentale, anche se al momento non esistono studi scientifici che possano confermare questa pratica clinica.

In base alla letteratura, l'incidenza di ulcerazioni in caso di morsi di vipere europee è notevolmente inferiore rispetto a quanto si assiste per i morsi causati da altre specie di viperidi (Lukšić *et al.*, 2006; Nelson *et al.*, 2019). In caso di evidenza di necrosi, un tampone della zona affetta è necessario per la ricerca di eventuali patogeni (principalmente batteri), così da iniziare un trattamento specifico se necessario. Una terapia antibiotica empirica può essere iniziata solo in caso di forte sospetto di infezione batterica in atto, la stessa terapia sarà poi soggetta a modifiche in base all'esito di un eventuale antibiogramma (Nagoba *et al.*, 2011). In rari casi, una sindrome compartimentale può svilupparsi, ossia un incremento della pressione tissutale all'interno di uno spazio fasciale chiuso, causando ischemia tissutale e necrosi (Elliott *et al.*, 2003). In questi casi, una valutazione chirurgica è necessaria e in alcuni casi una fasciotomia può essere effettuata, sebbene tale pratica chirurgica sia sempre meno utilizzata (Kim *et al.*, 2019; Poalino *et al.*, 2020; Di Nicola *et al.*, 2021; Torlincasi *et al.*, 2024). Esistono alcuni fattori predittivi di insorgenza di una sindrome compartimentale, quali il morso a livello degli arti. Inoltre, i pazienti pediatrici sono a

maggior rischio di sviluppare una sindrome compartimentale, dato il loro minore volume di distribuzione e maggiore concentrazione del veleno nel plasma (Barani *et al.*, 2021; Sassoè-Pognetto *et al.*, 2024). Alcuni autori suggeriscono che un aumento dei globuli bianchi e un aumento dei livelli sierici di aspartato aminotransferasi al momento del ricovero, possono essere considerati come fattori di rischio per l'insorgenza della sindrome compartimentale (Hsu *et al.*, 2015).

Per quanto riguarda i morsi a livello delle dita, poiché il dito è privo di specifici e distinti compartimenti, il gonfiore (con conseguente eventuale necrosi dei tessuti) non sarebbe tecnicamente classificato come sindrome compartimentale (Bozkurt *et al.*, 2008). Tuttavia, i fasci neuro-vascolari all'interno delle dita possono essere semanticamente considerati come tanti piccoli "compartimenti". Pertanto, quando la pelle del dito affetto dal morso raggiunge il suo limite elastico, la pressione all'interno del dito ("compartimento") può superare la pressione di chiusura dei capillari e l'integrità dei piccoli vasi e dei nervi potrebbe essere compromessa. In tali casi, la dermatomia e la decompressione dell'intero dito deve essere eseguita il prima possibile (Watt *et al.*, 1985; Bozkurt *et al.*, 2008). Altre terapie di supporto sono state proposte, come ad esempio mannitolo oppure ossigenoterapia iperbarica, sebbene non siano comunemente utilizzati nella pratica clinica (Shah *et al.*, 1996; Fitzpatrick *et al.*, 1998).

2.5. Trattamento sintomatico degli effetti sistemici

La valutazione iniziale del paziente con sospetto morso di vipera che giunge in Pronto Soccorso deve sempre partire dall'approccio ABCDE (Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure/Environment; in Italiano: vie aeree, respirazione, circolazione, disabilità, esposizione/ambiente) per escludere eventuali reazioni anafilattiche o anafilattoidi al veleno di vipera, che potrebbero manifestarsi sia in caso di primo contatto con il veleno che in caso di una eventuale seconda esposizione (Beer *et al.*, 1998; European Resuscitation Council, 2021). In tali casi il paziente va trattato secondo le attuali linee guida della European Academy of Allergy and Clinical Immunology, che prevedono come primo step la somministrazione intramuscolare di adrenalina (Muraro *et al.*, 2022).

È fondamentale cercare di mantenere il paziente tranquillo e a riposo, in modo da rallentare la diffusione sistemica del veleno; se necessario, a tal scopo, potrebbe essere indicata anche la somministrazione di benzodiazepine, fatta eccezione per quei casi in cui siano presenti sintomi neurologici di tossicità o in caso di sanguinamento attivo o alterazione dei parametri della coagulazione per un rischio riportato di potenziamento dell'effetto tossico del veleno (Le Geyt *et al.*, 2021).

Nonostante solitamente i sintomi gastroenterici (come nausea, vomito, diarrea, dolori addominali) siano le prime manifestazioni sistemiche dell'avvelenamento da morso di vipera (Valenta *et al.*, 2010; WHO, 2016), essi potrebbero anche essere la conseguenza di reazioni vagali o emotive. Per questo motivo, specialmente in caso di quadri lievi, non rappresentano mai (da soli) un'indicazione alla somministrazione dell'antidoto. Una considerazione particolare va fatta per i pazienti pediatrici, nei quali (a parità di dose di veleno inoculata) la presentazione clinica tende ad essere più grave per il ridotto peso corporeo rispetto ai pazienti adulti (Valenta *et al.*, 2010). A fronte di ciò, nel 2021 Marano e colleghi hanno proposto un Grading Severity Score corretto per i pazienti pediatrici (pGSS) con le relative indicazioni terapeutiche, che risulta essere uno strumento molto utile e di rapida consultazione per i pediatri che gestiscono tali casi in Pronto Soccorso (Marano *et al.*, 2021).

La copertura antitetanica va sempre indagata e, se necessario, aggiornata. Non ci sono

attualmente evidenze che dimostrino il beneficio della somministrazione di corticosteroidi se non nel trattamento di reazioni anafilattiche, in quanto l'edema conseguente al morso di vipera deriva principalmente da un inefficace drenaggio linfatico dell'area interessata dal morso per un danno diretto ai vasi linfatici piuttosto che da una reazione infiammatoria. I corticosteroidi non sembrano inoltre contribuire ad una riduzione dei tempi di ospedalizzazione e tendono ad aumentare il rischio di sovrainfezioni batteriche. Per queste ragioni, i medici dei Centri Antiveneni svedesi e francesi non raccomandano il loro utilizzo (Karlson-Stiber *et al.*, 1994; Karlson-Stiber *et al.*, 2006; Tippet Barr *et al.*, 2012). Per quanto riguarda il trattamento antibiotico, non è indicato in profilassi, ma è indicata una terapia mirata a seguito di una confermata infezione batterica (Karlson-Stiber *et al.*, 2006; Boels *et al.*, 2012).

È stato dimostrato che gli effetti neurotossici del veleno di vipera sono causati dall'azione di fosfolipasi A2 (PLA2) riscontrata sia nel veleno di *Vipera ammodytes* sia in alcune popolazioni di *Vipera aspis* e *Vipera berus* (Ferquel *et al.*, 2007; Lonati *et al.*, 2010; Malina *et al.*, 2017; Zanetti *et al.*, 2018). Le manifestazioni neurologiche consistono in una paralisi flaccida discendente che parte dal coinvolgimento dei nervi cranici e che si presenta con ptosi, oftalmoplegia con diplopia e/o visione offuscata, disfonia, disfagia, disartria associate ad una paralisi più o meno spiccata della muscolatura facciale e ad astenia generalizzata (Radonic *et al.*, 1997; De Haro *et al.*, 2002; Ferquel *et al.*, 2007; Malina *et al.*, 2013). Secondo Lonati e colleghi (Lonati *et al.*, 2014), per i pazienti che manifestano solo sintomi di neurotossicità a carico degli occhi, associati a lievi sintomi/segni locali e/o a lievi sintomi gastroenterici, non sussisterebbe indicazione alla somministrazione dell'antidoto, dal momento che l'effetto neurotossico dovuto al morso di specie di vipera europee non sembra causare paralisi della muscolatura respiratoria specialmente in assenza di altri sintomi sistemici. D'altra parte, un eventuale rapido peggioramento degli effetti locali e/o la comparsa di sintomi neurologici gravi (es. dispnea) può cambiare l'indicazione alla somministrazione dell'antidoto. Nella casistica presentata da Lonati e colleghi (2014) la comparsa di sintomi neurologici può avvenire fino a 11 h dopo il morso anche in pazienti che presentano solo lieve edema locale; pertanto, viene proposto che i pazienti con un quadro locale moderato o grave restino monitorati fino a 24 h per il rischio di comparsa tardiva di sintomi neurologici. Al contrario, nei pazienti pediatrici, gli effetti neurotossici, nonostante possano essere l'unica manifestazione sistemica, sono sempre associati a sintomi/segni locali gravi.

In passato veniva eseguito un test (Tensillon test) predittivo dell'efficacia di una eventuale somministrazione di neostigmina nel migliorare la trasmissione nervosa (indicativo di blocco della conduzione post-sinaptico, come ad esempio nei pazienti miastenici). Tale test non è di fatto più utilizzato in pratica clinica a causa dell'elevato rischio di reazioni avverse e di esiti falsamente positivi. Recentemente è stato proposto in alternativa l'"ice pack test", che tuttavia non è mai stato validato per l'utilizzo nei pazienti con manifestazioni neurotossiche conseguenti a morso di vipera (WHO, 2016). Questo test consiste nella misurazione in mm dello spazio tra la palpebra superiore e inferiore in pazienti con ptosi bilaterale conseguente a morso di vipera e nell'applicazione di una pressione sulla muscolatura frontale per evitare che venga coinvolta nell'apertura delle palpebre. Viene poi delicatamente applicato un sacchetto di ghiaccio su uno dei due occhi per 2 minuti e successivamente rivalutata la distanza tra le palpebre in entrambi gli occhi. Una differenza superiore ai 2 mm nell'apertura palpebrale tra l'occhio trattato con ghiaccio e l'occhio che funge da controllo è da considerarsi un esito positivo del test (Golnik *et al.*, 1999).

Disturbi della coagulazione e manifestazioni emorragiche sono sintomi sistemici comuni

negli avvelenamenti da vipera (Warrell *et al.*, 2010; Gutierrez *et al.*, 2016; Gutierrez *et al.*, 2017) e possono portare a disturbi ematologici che simulano quadri di Coagulazione Intravasale Disseminata (CID). Per descrivere questa condizione conseguente all'effetto del veleno di vipera è stato coniato il termine "coagulopatia da consumo indotta dal veleno" (VICC), che può associarsi o meno ad una microangiopatia trombotica (TMA). Mentre quadri di VICC sono stati ampiamente descritti nel contesto di morsi di viperidi come *Daboia russelii*, rimane una condizione rara nel caso di morso di vipere europee. Maduwage e Isbister (Maduwage *et al.*, 2014) citano *Vipera aspis*, *Vipera berus* e *Vipera ammodytes ammodytes* come specie dotate di componenti del veleno potenzialmente a rischio per questa complicanza. L'esatto meccanismo sottostante VICC e TMA non è stato ancora completamente chiarito. La somministrazione dell'antidoto è attualmente il trattamento di scelta per tali manifestazioni, nonostante attualmente ci siano ancora poche evidenze che ne supportino un'effettiva efficacia. Nei pazienti che manifestano sanguinamenti attivi va considerata la somministrazione di plasma fresco congelato, mentre non è stata dimostrata un'efficacia dell'eparina nel miglioramento dell'outcome di tali pazienti. In caso di TMA, l'American Society of Apheresis considera l'afèresi come una debole raccomandazione che va valutata caso per caso (Arora *et al.*, 2020). Ad oggi non ci sono report di pazienti con TMA da morso di vipera europea trattati con plasmaferesi.

Boels e colleghi (2012) non raccomandano la somministrazione preventiva di eparine a basso peso molecolare (EBPM), in quanto potrebbero aumentare il rischio di ematomi. Inoltre, pazienti trattati con EBPM hanno mostrato un aumento dei tempi di ricovero (Boels *et al.*, 2020). Altri autori evidenziano anche il rischio di peggiorare eventuali sanguinamenti in caso di somministrazione di alte dosi di eparina per via endovenosa (Karlson-Stiber *et al.*, 2006). È quindi ragionevole considerare la somministrazione di eparina solo in casi di trombosi venosa profonda confermata da indagini strumentali, nel contesto di sindrome compartimentale.

Tutte le altre manifestazioni sistemiche conseguenti al morso di vipera vanno trattate sintomaticamente secondo la consueta pratica clinica.

2.6. Trattamento antidotico specifico: antidoto antivipera

Nonostante l'avvelenamento da morso di vipera sia un evento abbastanza raro in Europa (si stima che colpisca ogni anno circa 0.4-1.1 persone ogni 100000), è potenzialmente molto rischioso e può comportare gravi complicanze nei soggetti colpiti, fino a sequele a lungo termine e in rari casi anche la morte (Chippaux *et al.*, 2012). A giugno 2017 l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha ufficialmente inserito l'avvelenamento da morso di serpenti nella lista delle malattie tropicali misconosciute ad elevata priorità di trattamento, e ha sviluppato una strategia globale finalizzata a ridurre l'impatto negativo di tale condizione a livello internazionale. Uno degli obiettivi principali di questa strategia è garantire disponibilità di accesso agli antidoti per trattare tali morsi, unica terapia in grado di neutralizzare efficacemente l'effetto del veleno (WHO, 2023b). Attualmente tutti gli antidoti disponibili in commercio sono frammenti anticorpali di immunoglobuline G equine o ovine sottoposte ad un procedimento di digestione enzimatica in modo da ricavare frammenti Fab o F(ab')₂. Tali antidoti possono essere monovalenti (efficaci contro una precisa specie di vipera) oppure polivalenti (efficaci contro più specie di vipera) e mostrano profili farmacocinetici molto variabili a seconda delle caratteristiche specifiche di ciascun antidoto (Gutierrez *et al.*, 2003). Tipicamente, i frammenti F(ab')₂ hanno un maggior peso molecolare, una maggiore emivita (circa 2-4 giorni) e due siti di legame all'antigene, che consentono il legame a componenti del veleno con la successiva formazione di

immunocomplessi, che vengono poi fagocitati dal sistema reticolo-endoteliale. I frammenti monovalenti Fab, invece, grazie al loro minor peso molecolare, possono raggiungere più facilmente i compartimenti extra vascolari e sono eliminati per via renale con un'emivita di circa 2-24 h. Queste caratteristiche giustificano la necessità, a volte, di ripetere la somministrazione di questo secondo tipo di antidoto, visto anche il lento rilascio del veleno dal sito di inoculo e la sua maggiore persistenza in circolo rispetto all'antidoto stesso. Tenendo in considerazione quanto riportato finora, va sempre valutato con scrupolo il tipo di antidoto da somministrare: gli antidoti Fab sono considerati più adatti al trattamento di avvelenamento da elapidi, mentre gli antidoti F(ab')₂ risultano migliori nel contrastare veleni con componenti a maggior peso molecolare, come quelli dei viperidi (Gamulin *et al.*, 2023).

Idealmente, il legame tra l'antidoto e le componenti del veleno dovrebbe avvenire prima del rilascio stesso del veleno dal sito di inoculo, dal momento che l'efficacia dell'antidoto si riduce progressivamente man mano che si instaurano i sintomi. È ancora controversa la via di somministrazione da preferire (se intramuscolare o endovenosa). L'Organizzazione Mondiale della Sanità indica di preferire sempre, qualora possibile, la via di somministrazione endovenosa per la maggior rapidità di distribuzione e la migliore biodisponibilità rispetto alle altre opzioni (WHO, 2010). Gli antidoti vanno pertanto somministrati in regime ospedaliero con un'infusione endovenosa lenta in 30-45 minuti, che consente di interrompere la somministrazione in caso di comparsa di reazioni avverse. La via intramuscolare comporta un minor rischio di reazioni avverse, ma la sua efficacia è ancora molto dibattuta (Gutierrez *et al.*, 2003). L'OMS suggerisce di ricorrere a tale via di somministrazione solo come via alternativa per quei pazienti che hanno indicazione al trattamento antidotico ma si trovano lontani da presidi ospedalieri oppure per quei pazienti per cui risulta difficoltoso reperire un accesso vascolare. In Italia l'Agenzia Italiana del Farmaco (AIFA) consente la somministrazione di antidoti solo in ambiente ospedaliero. Siccome sul nostro territorio nazionale i trasporti verso presidi ospedalieri sono solitamente rapidi, la via di somministrazione endovenosa risulta l'unica di fatto utilizzata (Ministero della Salute, 2001).

Un recente studio (Lamb *et al.*, 2017) confronta l'efficacia e la sicurezza degli otto antidoti antiviperici attualmente disponibili in Europa e abitualmente utilizzati nella pratica clinica: Viper Venom Antitoxin®, Snake Venom Antiserum®, Anti-viper Venom Serum®, Vetal Poliser®[®], Viekvin®, ViperaTAb®, ViperFAV®, Europan Viper Venom Antiserum® [per dettagli riferirsi a Tab. 1 del lavoro di Lamb *et al.* (2017)]. Di questi antidoti, 5 sono monovalenti e specificamente diretti contro il veleno di *Vipera berus* (Viper Venom Antitoxin®, ViperaTAb®) o *Vipera ammodytes* (Snake Venom Antiserum®, Viekvin®, European Viper Venom Antiserum®). Degli altri tre antidoti, due sono polivalenti: Vetal Poliser® (contro il veleno di *Vipera ammodytes*, *Macrovipera lebetina* e *Montivipera xanthina*) e ViperFAV® (contro il veleno di *Vipera berus*, *Vipera aspis* e *Vipera ammodytes*). Non è disponibile alcuna scheda di sicurezza online per Anti-viper Venom Serum®. Solo uno di questi antidoti (ViperaTAb®), che contiene frammenti anticorpali Fab diretti contro il veleno di *Vipera berus* e prodotto da MicroPharm Limited (UK) ha ricevuto la designazione come farmaco orfano dall'EMA nell'ottobre 2015 (EU/3/15/1548) (European Medicines Agency EU/3/15/1548, 2015). Nel lavoro di Lamb *et al.* viene sottolineato come la somministrazione per via endovenosa sia generalmente associata ad una minore durata di ospedalizzazione, sia per l'azione più rapida tramite questa via, sia per un ridotto tasso di complicanze vista la maggior purezza di tali preparati (Lamb *et al.*, 2017). L'antidoto European Viper Venom Antiserum® non è più disponibile in Italia e l'Anti-Viper Venom Serum® non viene di fatto importato vista la mancanza online di una scheda tecnica.

Inoltre, per Vetral Poliserà® non sono attualmente note importazioni sul nostro territorio nazionale. Nella Tab. S2 in Di Nicola *et al.* (2024) sono elencati gli antidoti antivipera attualmente disponibili in Italia.

Attualmente non esistono protocolli standardizzati per la somministrazione di antidoti antivipera sul territorio europeo: ogni stato segue indicazioni differenti. Inoltre, solo Svezia e Francia hanno ideato una scala di valutazione della gravità di avvelenamento (vedi Tab. 2). Secondo i criteri di Stoccolma (Persson *et al.*, 1981), il trattamento antidotico deve essere somministrato in caso di ipotensione e shock cardiocircolatorio, sintomi gastroenterici gravi e protratti, edema delle prime vie aeree con rischio di ostruzione bronchiale, rapida diffusione dell'edema tissutale fino alla radice dell'arto interessato e/o al tronco, sintomatologia neurologica con depressione del sistema nervoso centrale (SNC) e paralisi centrale e periferica. In caso non vengano soddisfatti tali criteri clinici, l'indicazione alla somministrazione viene data in caso sia presente almeno una delle seguenti alterazioni agli esami ematochimici: leucocitosi superiore a $15-20 \times 10^9 /L$, aumento delle AST (aspartato aminotransferasi), ALT (alanino aminotransferasi), CPK (creatin fosfochinasi) o altri enzimi, acidosi metabolica, emolisi, alterazioni elettrocardiografiche, disordini della coagulazione.

Grado	Sistema francese (GSS)	Sistema svedese (criteri di Stoccolma)
0 – Nessun segno di avvelenamento	Segni di morso senza edema o altre reazioni locali.	
1 - Minimo */ lieve **	Edema locale intorno al sito di inoculo, senza segni/ sintomi sistemici.	*Edema locale senza segni/sintomi sistemici. **Edema locale o più esteso con o senza segni/ sintomi gastroenterici ma senza altri segni/ sintomi sistemici.
2 - Moderato	Edema regionale e/o ecchimosi in sede di inoculo. Segni/sintomi sistemici moderati: lieve ipotensione, vomito, diarrea, effetti neurotossici.	Edema esteso. Shock che dura meno di 2 h, altri sintomi/segni sistemici (aritmie transitorie, effetti neurotossici, sintomi gastroenterici persistenti e gravi).
3 - Grave	Edema diffuso che coinvolge il tronco. Sintomi/segni sistemici gravi: ipotensione persistente, shock, complicanze da sanguinamento, insufficienza d'organo.	Edema che coinvolge il tronco. Sintomi/segni sistemici potenzialmente letali. Shock di durata superiore alle 2 h.
4 - Morte		Morte

Tab. 2. Confronto tra le scale francese e svedese di valutazione della gravità di avvelenamento da morso di vipera. | [Comparison between the French and Swedish scales for assessing the severity of venomous snakebite poisoning.](#)

Mentre i criteri di Stoccolma non sono molto utilizzati nella pratica clinica, la scala di gravità proposta da Audebert e colleghi (1992) e successivamente modificata da Boels e colleghi (2012) è attualmente quella più utilizzata per guidare l'eventuale somministrazione di antidoto antivipera, che andrebbe valutata ogni qualvolta i sintomi/segni evolvessero a Grado 2. Come già anticipato in precedenza, Marano e colleghi (2021) hanno adattato la stadiazione GSS per il paziente pediatrico. Hanno inserito specifici valori cut-off per i globuli bianchi, la percentuale di neutrofili e l'INR e associato relative linee guida di trattamento.

Va comunque sempre tenuto in considerazione che l'indicazione alla somministrazione dell'antidoto va sempre discussa con il Centro Antiveneni di riferimento, che può anche provvedere alla mobilitazione dell'antidoto stesso in caso di necessità.

2.7. Scala di gravità dell'avvelenamento

Il quantitativo di veleno inoculato dalla vipera si ritiene sia equivalente sia nell'adulto che nel bambino; pertanto, la dose di antidoto antivipera che deve essere somministrata è la stessa, indipendentemente dall'età e dal peso del paziente. Tale dose risulta essere 1 o 2 fiale, a seconda delle indicazioni riportate su scheda tecnica della ditta produttrice dell'antidoto e dall'indicazione fornita da medico tossicologo del Centro Antiveneni. In alcuni casi può essere necessaria la somministrazione di un'ulteriore dose, specialmente in caso di inefficacia terapeutica della dose iniziale o in caso di manifestazioni cliniche tardive o ricorrenti (spesso alterazioni della coagulazione).

Dal momento che gli antidoti antivipera sono costituiti da immunoglobuline eterologhe purificate dal plasma di animali iperimmunizzati contro componenti del veleno di varie specie di vipera, la loro somministrazione ha un potenziale rischio di scatenare reazioni avverse immediate e tardive (Laloo *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2020). Secondo la classificazione proposta nel 2010 e aggiornata nel 2016 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2016), si definiscono reazioni precoci quelle che avvengono entro 24h dalla somministrazione dell'antidoto e si suddividono in reazioni pirogene (più rare) e reazioni anafilattoidi (più comuni). Queste ultime possono essere ulteriormente suddivise in (1) reazioni IgE-mediate: reazioni di ipersensibilità di tipo I secondo la classificazione di Gell e Coombs (Gell *et al.*, 1963), che si scatenano in pazienti precedentemente esposti ad immunoglobuline eterologhe e che hanno già prodotto IgE dirette contro componenti proteiche del veleno; (2) reazioni non IgE-mediate: principalmente reazioni precoci, la cui patogenesi è ancora parzialmente sconosciuta. Per queste ultime reazioni il test intradermico non è utile nel predire la loro eventuale comparsa e pertanto non è raccomandato nella comune pratica clinica (Leòn *et al.*, 2013).

La percentuale di reazioni avverse precoci è molto variabile (dal 3% all'88%) a seconda di fattori come il tipo di antidoto antivipera somministrato, differenze nei vari protocolli di trattamento e caratteristiche proprie del paziente (Sriapha *et al.*, 2022). Uno studio di Stone e colleghi (2013) ha mostrato come le reazioni agli antidoti antivipera sono probabilmente dovute alla presenza di complessi anticorpali di immunoglobuline IgG e ad impurità dell'antidoto stesso; pertanto, il processo di produzione sembra giocare un ruolo cruciale nel predisporre allo sviluppo di tali reazioni. Inoltre, la somministrazione di una piccola dose di antidoto per cercare di predire quali pazienti potrebbero manifestare reazioni avverse precoci non risulta essere un test né sensibile né specifico e potrebbe addirittura causare essa stessa una reazione anafilattica (Malasit *et al.*, 1986).

Per prevenire l'eventuale comparsa di reazioni avverse precoci e di reazioni anafilattiche viene comunemente effettuata in pratica clinica la cosiddetta "premedicazione", che consiste nella somministrazione di cortisonici e antistaminici prima della somministrazione dell'antidoto stesso. Nonostante sia una pratica abbastanza diffusa, non esiste alcuna evidenza scientifica a favore di una sua reale efficacia; solo la somministrazione precoce di adrenalina risulta essere efficace nel prevenire reazioni anafilattiche (De Silva *et al.*, 2016). Inoltre, le linee guida EEACI suggeriscono chiaramente che la somministrazione precoce per via sottocutanea di una bassa dose di adrenalina può prevenire la comparsa di reazioni anafilattiche conseguenti alla somministrazione di antidoto antivipera (Muraro *et al.*, 2022). Tra i tre antidoti antivipera maggiormente somministrati in Europa – European Viper

Venom Antiserum® (non più disponibile), ViperFAV® e ViperATAb® –, il ViperATAb® è associato alla minor percentuale di reazioni avverse, grazie alle sue caratteristiche di basso carico proteico e breve emivita (Lamb *et al.*, 2017). Bisogna tuttavia sottolineare che gli studi condotti sul profilo di sicurezza degli antidoti antivipera sono principalmente retrospettivi e osservazionali, con conseguente rischio di sottostima dell'effettivo numero di reazioni avverse.

Nonostante non ci siano specifiche controindicazioni alla somministrazione degli antidoti antivipera, i pazienti che presentano in anamnesi storia di reazioni allergiche a derivati equini od ovini e/o che hanno storia di atopia (es. dermatite atopica o asma), sono a maggior rischio di sviluppare anafilassi. In caso di comparsa di reazione anafilattica acuta durante la somministrazione di antidoto antivipera, la sua infusione deve essere interrotta immediatamente e il paziente deve essere trattato con il protocollo specifico per lo shock anafilattico [vedi Fig. 1 nel lavoro di Muraro *et al.* (2022)].

L'Organizzazione Mondiale della Sanità definisce “reazioni tardive” quelle che compaiono in un lasso temporale che va da 5 a 24 giorni dopo la somministrazione dell'antidoto. Esse sono rappresentate da un insieme di sintomi e segni che ricade sotto la definizione di “malattia da siero” [ipersensibilità di tipo III secondo la classificazione di Gell e Coombs (1963)]; il sistema immunitario nel paziente si instaura una risposta anticorpale mediata da IgG o IgM contro le componenti proteiche degli antidoti eterologhi (WHO, 2016). La concentrazione di proteine del siero e il dosaggio a cui viene somministrato giocano un ruolo rilevante nello sviluppo di tale reazione, che risulta più comune per antidoti contenenti IgG e costituiti da F(ab')₂. Le manifestazioni cliniche più comuni di tale sindrome sono febbre, mialgie, artralgie, artrite, orticaria, linfadenopatia e disturbi gastroenterici. Inoltre, gli esami di laboratorio mostrano un' aumentata velocità di sedimentazione eritrocitaria (VES), leucocitosi talvolta associata a eosinofilia, ematuria, proteinuria e riduzione di alcune componenti del complemento (es. C3, C4, attività CH50) (Leòn *et al.*, 2013). Nella pratica clinica, ai pazienti a cui è stato somministrato un antidoto antivipera durante il ricovero ospedaliero viene sempre consigliata una rivalutazione dal proprio medico curante qualora i sintomi precedentemente descritti compaiano (generalmente entro un mese dalla somministrazione) per eseguire gli esami del caso e iniziare una eventuale terapia specifica qualora venisse confermata la diagnosi di malattia da siero. I tossicologi clinici che hanno seguito il decorso del paziente generalmente effettuano un follow-up telefonico a distanza di 2-3 settimane dalla dimissione ospedaliera. Gli antidoti antivipera dovrebbero sempre essere disponibili nei principali ospedali di riferimento o in ospedali periferici situati in zone considerate particolarmente a rischio per presenza di vipere. Nel 2014, l'AIFA ha autorizzato l'importazione di antidoti antivipera da stati esteri, vista la loro carenza sul nostro territorio nazionale (AIFA, 2014). Nonostante ogni Centro Antiveneni italiano possieda la propria scorta di antidoti antivipera che possono essere mobilitati in caso di necessità agli ospedali limitrofi, ciascun ospedale può procurarsi la propria scorta previa autorizzazione ufficiale da parte dell'AIFA stessa. È sempre raccomandato per quei clinici che hanno in gestione un paziente con un sospetto morso di vipera contattare un Centro Antiveneni per discutere con gli specialisti tossicologi circa la gestione terapeutica del paziente, i tempi di osservazione e l'eventuale indicazione alla somministrazione dell'antidoto.

Di seguito, viene riportata una flowchart semplificata per la gestione dei pazienti con sospetto morso di vipera. È sempre importante ricordare che, qualora sia necessaria la somministrazione dell'antidoto, sarebbe sempre meglio consultare un Centro Antiveneni per discutere dosaggi e modalità di somministrazione (Fig. 3).

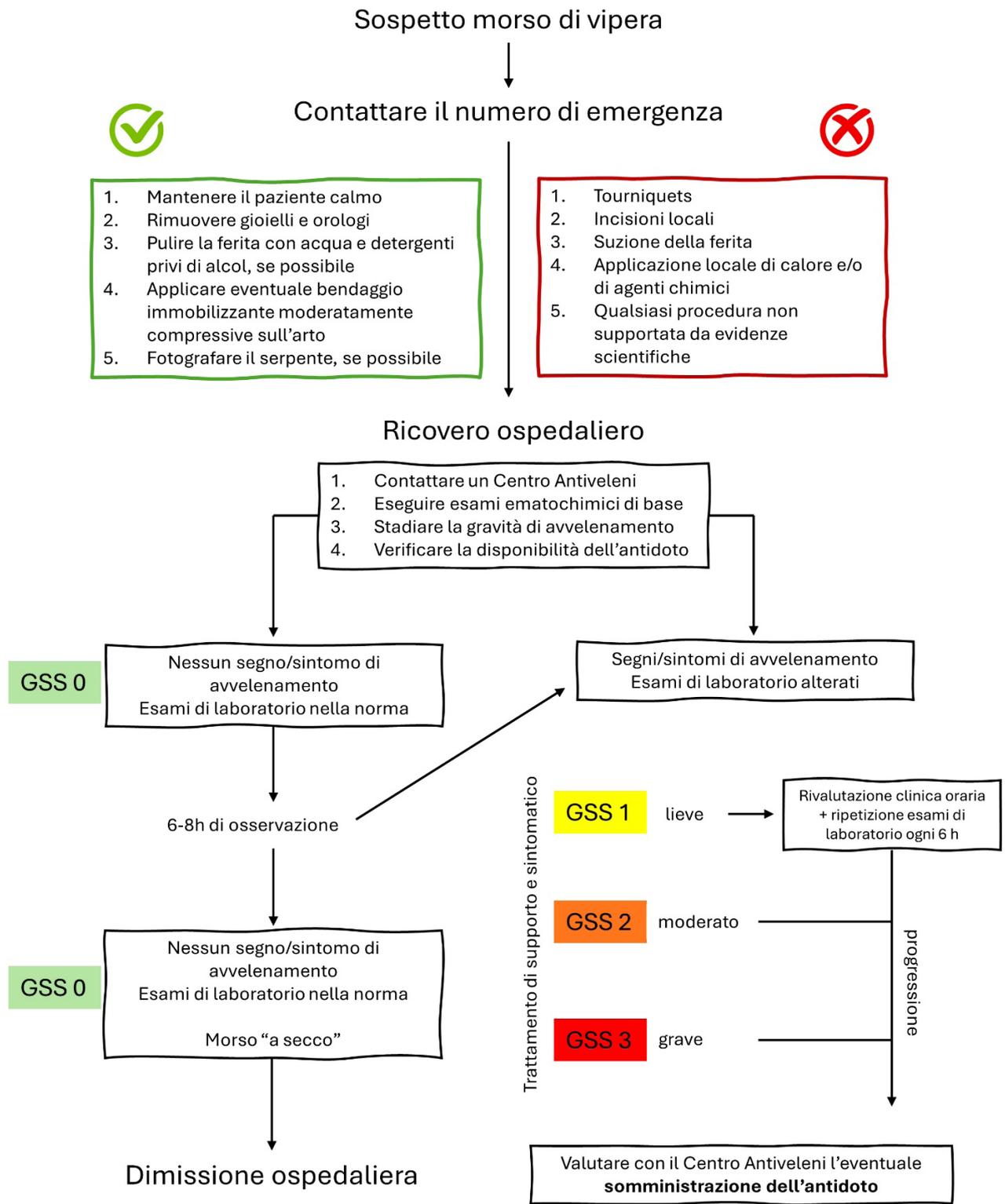


Fig. 3. Flowchart semplificata per la gestione clinica di un sospetto morso di vipera. GSS = Grading Severity Score. | Simplified flowchart for the clinical management of *Vipera* snakebite. PCC = Poison Control Centre; GSS = Grading Severity Score.

CONCLUSIONI

In Europa, i serpenti appartenenti al genere *Vipera* sono i protagonisti di morsi da serpenti selvatici (es., Chippaux, 2012; Zanetti *et al.*, 2018; Paolino *et al.*, 2020). In Italia sono presenti quattro specie di serpenti velenosi appartenenti a questo genere, tutte riconosciute come medicalmente rilevanti dall'OMS: *V. ammodytes*, *V. aspis*, *V. berus*, e *V. ursinii* (Di Nicola, 2019; Di Nicola *et al.*, 2021; Sindaco & Razzetti, 2021; WHO, 2023a). Sebbene gli avvelenamenti causati da queste specie siano rari e non sempre riportati, il loro impatto è probabilmente sottostimato a causa di fattori quali la mancanza di segnalazione obbligatoria degli incidenti da morso di serpente in Europa e la limitata formazione medica nell'identificare i morsi di serpente e nel somministrare un trattamento appropriato (Gold *et al.*, 2002). Infatti, anche se rari, i morsi delle vipere presenti in Italia possono portare a gravi conseguenze e richiedere un immediato ricovero in ospedale, con annessa valutazione tossicologica (es., Ponzio, 1988; Lonati *et al.*, 2015; Marano *et al.*, 2020; Marano *et al.*, 2021; Sassoè-Pognetto, 2023, 2023; Sassoè-Pognetto *et al.*, 2024). Sebbene di recente sia stato proposto un protocollo per la gestione e il trattamento del morso di vipera a livello europeo (Di Nicola *et al.*, 2021), le differenze nelle specie di vipere e nelle risorse effettivamente disponibili, compresi gli antidoti, in ciascun paese evidenziano la necessità di protocolli specifici per ottimizzare localmente il trattamento in caso di morso. In questo scenario, i medici italiani hanno bisogno di strumenti che siano di aiuto concreto nella gestione degli avvelenamenti: in Di Nicola *et al.* (2024) è presente un aggiornamento dettagliato e specifico per il contesto italiano del protocollo per la gestione clinica del morso di serpente (della quale il presente lavoro fornisce una versione in lingua italiana), con l'obiettivo di standardizzare e semplificare le procedure mediche nei casi di avvelenamento da vipera in questo paese. È fornita una chiave dicotomica che consente l'identificazione delle specie di serpenti responsabili dell'avvelenamento, condizione utile a prevedere i sintomi successivi e a facilitare il processo decisionale durante la somministrazione di un trattamento antiveleno (Gutiérrez *et al.*, 2017; Warrell *et al.*, 2017; Ralph *et al.*, 2019). Inoltre, è riportata una panoramica dei componenti del veleno di *V. ammodytes*, *V. aspis*, *V. berus* e *V. ursinii*, potenzialmente utili per prevedere i risultati clinici. Le principali famiglie di tossine, come SVMP, PLA2, SVSP e CTL, rappresentano la maggior parte delle componenti dei veleni di queste specie (Georgieva *et al.*, 2008; Latinović *et al.*, 2016; Giribaldi *et al.*, 2020; Lang Balija *et al.*, 2020; Damm *et al.*, 2021). In linea con ciò, le vipere italiane provocano principalmente effetti emorragici e citotossici, tipici dell'avvelenamento da vipera (Warrell *et al.*, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2017), sebbene in alcuni casi possano verificarsi anche sintomi neurotossici (Lusić *et al.*, 2006; Ferquel *et al.*, 2007). Le manifestazioni cliniche variano da sintomi locali, come algia e gonfiore, che richiedono un trattamento topico, a complicazioni sistemiche potenzialmente letali, come insufficienza renale e alterazioni ematologiche, che richiedono una terapia antiveleno (Chippaux, 2012; Paolino *et al.*, 2020; Di Nicola *et al.*, 2021). Alla luce di questo, è fornito uno strumento per gli operatori sanitari italiani per supportarli nell'applicazione del trattamento, comprendente una panoramica delle procedure di pronto soccorso sul campo e le linee guida per la somministrazione di antiveleno. È infine sottolineato che, nonostante la presenza di antiveneni efficaci e generalmente ben tollerati, la gestione dei morsi di serpente rimane una questione impegnativa (Chippaux, 2012), e la somministrazione di antidoti dovrebbe essere esercitata con cautela a causa della possibilità di gravi effetti collaterali (León *et al.*, 2013). Sebbene il protocollo presentato in Di Nicola *et al.* (2024) sia stato concepito per trattare specificamente i morsi di serpente in Italia, la metodologia descritta può probabilmente essere estesa ad altri stati europei, tenendo conto della disponibilità locale di farmaci e

antiveneni. Al fine di migliorare l'efficacia del citato protocollo e, in generale, la gestione delle situazioni di emergenza associate ai morsi di vipera in Italia, è fondamentale approfondire la nostra comprensione dell'epidemiologia dei morsi di serpente nel paese. È di fondamentale necessità che i medici italiani segnalino i casi di morsi di serpente per stabilire statistiche complete sui morsi di vipera e sulle caratteristiche cliniche associate. A tal fine, la creazione di un database unificato per raccogliere statistiche sui morsi di serpente, attualmente mancanti, sarebbe sicuramente vantaggiosa. Infine, la collaborazione tra i vari centri antiveneni esistenti sul territorio nazionale dovrebbe essere incoraggiata per ottimizzare l'applicazione dei protocolli di gestione corretti e migliorare l'accuratezza delle statistiche in questo campo.

REFERENCES

- AIFA (2014): Carena Siero Antiofidico – modalità di richiesta d'importazione dall'estero (04/02/2014). <https://www.aifa.gov.it/en/-/carena-siero-antiofidico-modalita-di-richiesta-d-importazione-dall'estero-04-02-2014-> Accessed on 28th April 2024.
- Al-Shekhadat, R.I., Lopushanskaya, K.S., Segura, Á., Gutiérrez, J.M., Calvete, J.J., Pla, D. (2019): *Vipera berus berus* Venom from Russia: Venomics, Bioactivities and Preclinical Assessment of Microgen Antivenom. *Toxins* 11: 90.
- Anz, A.W., Schweppe, M., Halvorson, J., Bushnell, B., Sternberg, M., Koman, A.L. (2010): Management of Venomous Snakebite Injury to the Extremities: American Academy of Orthopaedic Surgeon 18: 749-759.
- Arora, P., Belwal, S., Uniyal, B., Saxena, S. (2020): Plasmapheresis in a case of acute kidney injury with severe hemolysis and thrombocytopenia due to hematotoxic (Russell's viper) snake bite. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 31: 276.
- Audebert, F., Sorkine, M., Bon, C. (1992): Envenoming by viper bites in France: Clinical gradation and biological quantification by ELISA. *Toxicon* 30: 599-609.
- Audebert, F., Sorkine, M., Robbe-Vincent, A., Bon, C. (1994): Viper Bites in France: Clinical and Biological Evaluation; Kinetics of Envenomations. *Hum Exp Toxicol* 13: 683-688.
- Avella, I., Calvete, J.J., Sanz, L., Wüster, W., Licata, F., Quesada-Bernat, S., Rodríguez, Y., Martínez-Freiría, F. (2022a): Interpopulational variation and ontogenetic shift in the venom composition of Lataste's viper (*Vipera latastei*, Boscá 1878) from northern Portugal. *Journal of Proteomics* 263: 104613.
- Avella, I., Damm, M., Freitas, I., Wüster, W., Lucchini, N., Zuazo, Ó., Süßmuth, R.D., Martínez-Freiría, F. (2023): One Size Fits All—Venomics of the Iberian Adder (*Vipera seoanei*, Lataste 1878) Reveals Low Levels of Venom Variation across Its Distributional Range. *Toxins* 15: 371.
- Avella, I., Wüster, W., Luiselli, L., Martínez-Freiría, F. (2022b): Toxic Habits: An Analysis of General Trends and Biases in Snake Venom Research. *Toxins* 14: 884.
- Ballouard, J.-M., Schmitt, C., Bonnet, X., Renet, J., Caron, S., Reynoard, J., De Haro, L., Deso, G. (2022): Envenomation by Montpellier Snake, *Malpolon monspessulanus* Following Prolonged Bites. *Wilderness & Environmental Medicine* 33: 252-254.
- Barani, C., Mortamet, G., Forli, A. (2021): Upper limb compartment syndrome after a viper bite in a child: A case report. *Hand Surgery and Rehabilitation* 40: 97-100.
- Beer, E., Putorti, F. (1998): Dysphonia, an uncommon symptom of systemic neurotoxic envenomation by *Vipera aspis* bite. Report of two cases. *Toxicon* 36: 697-701.
- Blackman, J.R., Dillon, S. (1992): Venomous Snakebite: Past, Present, And Future Treatment Options. *The Journal of the American Board of Family Practice* 5: 399-405.
- Bocian, A., Urbanik, M., Hus, K., Łyskowski, A., Petrilla, V., Andrejčáková, Z., Petrillová, M., Legath, J. (2016): Proteome and Peptidome of *Vipera berus berus* Venom. *Molecules* 21: 1398.
- Boels, D., Courtois, A., Paradis, C., Caillet, P., Labadie, M. (2022): First step in assessment of VipGrade®, a computerized clinical decision system to assess *Vipera* envenomation grading: a single-center interrater reliability study. *Clinical Toxicology* 60: 514-520.
- Boels, D., Hamel, J.F., Deguigne, M.B., Harry, P. (2012): European viper envenomings: Assessment of Vipervav™ and other symptomatic treatments. *Clinical Toxicology* 50: 189-196.
- Boquet, P. (1968): Chemistry and biochemistry of the snake venoms of Europe and the Mediterranean regions. *Venomous Animals and Their Venoms: Venomous Vertebrates* 2: 327.

- Bozkurt, M., Kulahci, Y., Zor, F., Kapi, E. (2008): The Management of Pit Viper Envenomation of the Hand. *Hand (New York, N.Y.)* 3: 324-331.
- Chippaux, J.-P. (2012): Epidemiology of snakebites in Europe: A systematic review of the literature. *Toxicon* 59: 86-99.
- Chippaux, J.-P. (2017): Snakebite envenomation turns again into a neglected tropical disease! *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis* 23: 38.
- Chippaux, J.-P., Saz-Parkinson, Z., Amate Blanco, J.M. (2013): Epidemiology of snakebite in Europe: Comparison of data from the literature and case reporting. *Toxicon* 76: 206-213.
- Damm, M., Hempel, B.-F., Süßmuth, R.D. (2021): Old World Vipers – A Review about Snake Venom Proteomics of Viperinae and Their Variations. *Toxins* 13: 427.
- Dart, R.C., Gustafson, R.A. (1991): Failure of electric shock treatment for rattlesnake envenomation. *Annals of Emergency Medicine* 20: 659-661.
- De Haro, L., Glaizal, M., Tichadou, L., Blanc-Brisset, I., Hayek-Lanthois, M. (2009): Asp Viper (*Vipera aspis*) Envenomation: Experience of the Marseille Poison Centre from 1996 to 2008. *Toxins* 1: 100-112.
- De Haro, L., Robbe-Vincent, A., Saliou, B., Valli, M., Bon, C., Choumet, V. (2002): Unusual neurotoxic envenomations by *Vipera aspis aspis* snakes in France. *Hum Exp Toxicol* 21: 137-145.
- De Riz, G. (2022): Cure infermieristiche alla persona con morso di vipera.
- De Silva, H.A., Ryan, N.M., De Silva, H.J. (2016): Adverse reactions to snake antivenom, and their prevention and treatment. *Brit J Clinical Pharma* 81: 446-452.
- Dely, O.G., Joger, U. (2005): *Vipera (pelias) ursinii* Bonaparte, 1835 – Wiesenotter. *Handbuch Der Reptilien Und Amphibien Europas* 3: 374-414.
- Di Nicola, M.R. (2019): A revised dichotomous key to the snakes of Italy (Reptilia, Squamata, Serpentes), according to recent systematic updates. *Zootaxa* 4686: 294-296.
- Di Nicola, M.R., Cavigioli, L., Luiselli, L., Andreone, F. (2021a): *Anfibi & Rettili d'Italia*. Edizione aggiornata. S.I.; Edizioni Belvedere.
- Di Nicola, M.R., Crevani, M., Avella, I., Cerullo, A., Dorne, J.-L.C.M., Paolino, G., Zattera, C. (2024): A Guide to the Clinical Management of *Vipera* Snakebite in Italy. *Toxins* 16: 255.
- Di Nicola, M.R., Faraone, F.P., Zabbia, T. (2022): An updated dichotomous key to the snakes of Europe. *Bah* 36: 47-64.
- Di Nicola, M.R., Pontara, A., Kass, G.E.N., Kramer, N.I., Avella, I., Pampena, R., Mercuri, S.R., Dorne, J.L.C.M., Paolino, G. (2021b): Vipers of Major clinical relevance in Europe: Taxonomy, venom composition, toxicology and clinical management of human bites. *Toxicology* 453: 152724.
- Dibiasi, W., Lüddecke, T. (2023): First report of envenomation symptoms caused by the Eastern Montpellier snake, *Malpolon insignitus* (St.-Hilaire, 1827). *Toxicon* 233: 107255.
- Doniol-Valcroze, P., Ursenbacher, S., Mebert, K., Ghielmi, S., Laddaga, L., Sourrouille, P., Kariş, M., Crochet, P. (2021): Conflicting relationships of *Vipera walser* inferred from nuclear genes sequences and mitochondrial DNA. *J Zool Syst Evol Res* 59: 2307-2320.
- Dufresnes, C., Ghielmi, S., Halpern, B., Martínez-Freiría, F., Mebert, K., Jelić, D., Crnobrnja-Isailović, J., Gippner, S., Jablonski, D., Joger, U., Laddaga, L., Petrovan, S., Tomović, L., Vörös, J., İğci, N., Kariş, M., Zinenko, O., Ursenbacher, S. (2024): Phylogenomic insights into the diversity and evolution of Palearctic vipers. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 197: 108095.
- Elliott, K.G.B., Johnstone, A.J. (2003): Diagnosing Acute Compartment Syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume* 85-B: 625-632.
- European Medicines Agency (2015): EU/3/15/1548 – orphan designation for treatment of snakebite envenomation. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/orphan-designations/eu-3-15-1548> Accessed on 28th April 2024.
- European Resuscitation Council (2021): Guidelines for Resuscitation. Niel, Belgium.
- Ferquel, E., De Haro, L., Jan, V., Guillemin, I., Jourdain, S., Teynié, A., Alayer, J. d', Choumet, V. (2007): Reappraisal of *Vipera aspis* Venom Neurotoxicity. *PLoS ONE* 2: e1194.
- Fitzpatrick, D.T., Murphy, P.T., Bryce, M. (1998): Adjunctive treatment of compartment syndrome with hyperbaric oxygen. *Mil Med* 163: 577-579.
- Gamulin, E., Mateljak Lukačević, S., Halassy, B., Kurtović, T. (2023): Snake Antivenoms—Toward Better Understanding of the Administration Route. *Toxins* 15: 398.
- GBD 2019 Snakebite Envenomation Collaborators, Roberts, N.L.S., Johnson, E.K., Zeng, S.M., Hamilton, E.B., Abdoli, A., Alahdab, F., Alipour, V., Ancuceanu, R., Andrei, C.L., Anvari, D., Arabloo, J., Ausloos, M., Awedew, A.F., Badiye, A.D., Bakkanavar, S.M., Bhalla, A., Bhardwaj, N., Bhardwaj, P., Bhaumik, S., Bijani, A., Bolor, A., Cai, T., Carvalho, F., Chu, D.-T., Couto, R.A.S., Dai, X., Desta, A.A., Do, H.T., Earl, L.,

- Eftekhari, A., Esmaeilzadeh, F., Farzadfar, F., Fernandes, E., Filip, I., Foroutan, M., Franklin, R.C., Gaidhane, A.M., Gebregiorgis, B.G., Gebremichael, B., Ghashghae, A., Golechha, M., Hamidi, S., Haque, S.E., Hayat, K., Herteliu, C., Ilesanmi, O.S., Islam, M.M., Jagnoor, J., Kanchan, T., Kapoor, N., Khan, E.A., Khatib, M.N., Khundkar, R., Krishan, K., Kumar, G.A., Kumar, N., Landires, I., Lim, S.S., Madadin, M., Maled, V., Manafi, N., Marczak, L.B., Menezes, R.G., Meretoja, T.J., Miller, T.R., Mohammadian-Hafshejani, A., Mokdad, A.H., Monteiro, F.N.P., Moradi, M., Nayak, V.C., Nguyen, C.T., Nguyen, H.L.T., Nuñez-Samudio, V., Ostroff, S.M., Padubidri, J.R., Pham, H.Q., Pinheiro, M., Pirestani, M., Quazi Syed, Z., Rabiee, N., Radfar, A., Rahimi-Movaghar, V., Rao, S.J., Rastogi, P., Rawaf, D.L., Rawaf, S., Reiner, R.C., Sahebkar, A., Samy, A.M., Sawhney, M., Schwebel, D.C., Senthilkumaran, S., Shaikh, M.A., Skryabin, V.Y., Skryabina, A.A., Soheili, A., Stokes, M.A., Thapar, R., Tovani-Palone, M.R., Tran, B.X., Travillian, R.S., Velazquez, D.Z., Zhang, Z.-J., Naghavi, M., Dandona, R., Dandona, L., James, S.L., Pigott, D.M., Murray, C.J.L., Hay, S.I., Vos, T., Ong, K.L. (2022): Global mortality of snakebite envenoming between 1990 and 2019. *Nat Commun* 13: 6160.
- Gell, P.G.H., Coombs, R.R.A. (1963): Clinical aspects of immunology.
- Georgieva, D., Risch, M., Kardas, A., Buck, F., Von Bergen, M., Betzel, C. (2008): Comparative Analysis of the Venom Proteomes of *Vipera ammodytes ammodytes* and *Vipera ammodytes meridionalis*. *J. Proteome Res.* 7: 866-886.
- Ghielmi, S., Menegon, M., Marsden, S.J., Laddaga, L., Ursenbacher, S. (2016): A new vertebrate for Europe: the discovery of a range-restricted relict viper in the western Italian Alps. *J Zool Syst Evol Res* 54: 161-173.
- Giribaldi, J., Kazandjian, T., Amorim, F.G., Whiteley, G., Wagstaff, S.C., Cazals, G., Enjalbal, C., Quinton, L., Casewell, N.R., Dutertre, S. (2020): Venomics of the asp viper *Vipera aspis aspis* from France. *Journal of Proteomics* 218: 103707.
- Göçmen, B., Heiss, P., Petras, D., Nalbantsoy, A., Süßmuth, R.D. (2015): Mass spectrometry guided venom profiling and bioactivity screening of the Anatolian Meadow Viper, *Vipera anatolica*. *Toxicon* 107: 163-174.
- Gold, B.S., Dart, R.C., Barish, R.A. (2002): Bites of Venomous Snakes. *N Engl J Med* 347: 347-356.
- Golnik, K.C., Pena, R., Lee, A.G., Eggenberger, E.R. (1999): An ice test for the diagnosis of myasthenia gravis. *Ophthalmology* 106: 1282-1286.
- Gopcevic, K., Karadzic, I., Izrael-Zivkovic, L., Medic, A., Isakovic, A., Popović, M., Kekic, D., Stanojkovic, T., Hozic, A., Cindric, M. (2021): Study of the venom proteome of *Vipera ammodytes ammodytes* (Linnaeus, 1758): A qualitative overview, biochemical and biological profiling. *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics* 37: 100776.
- Gross, O.P. (2011): Management of snakebites: study manual and guide for health care professionals. FriesenPress.
- Gutiérrez, J., Escalante, T., Rucavado, A., Herrera, C. (2016): Hemorrhage Caused by Snake Venom Metalloproteinases: A Journey of Discovery and Understanding. *Toxins* 8: 93.
- Gutiérrez, J.M., Calvete, J.J., Habib, A.G., Harrison, R.A., Williams, D.J., Warrell, D.A. (2017): Snakebite envenoming. *Nat Rev Dis Primers* 3: 17063.
- Gutierrez, J.M., Le??n, G., Lomonte, B. (2003): Pharmacokinetic-Pharmacodynamic Relationships of Immunoglobulin Therapy for Envenomation: Clinical Pharmacokinetics 42: 721-741.
- Hamza, M., Knudsen, C., Gnanathasan, C.A., Monteiro, W., Lewin, M.R., Laustsen, A.H., Habib, A.G. (2021): Clinical management of snakebite envenoming: Future perspectives. *Toxicon*: X 11: 100079.
- Harrison, R.A., Hargreaves, A., Wagstaff, S.C., Faragher, B., Laloo, D.G. (2009): Snake Envenoming: A Disease of Poverty. *PLoS Negl Trop Dis* 3: e569.
- Hawley, A. (1990): Adder Bite in the British Army 1979-1988: A Decade of Experience. *Journal of the Royal Army Medical Corps* 136: 114-118.
- Hempel, B.-F., Damm, M., Göçmen, B., Karis, M., Oguz, M., Nalbantsoy, A., Süßmuth, R. (2018): Comparative Venomics of the *Vipera ammodytes transcaucasiana* and *Vipera ammodytes montandoni* from Turkey Provides Insights into Kinship. *Toxins* 10: 23.
- Hempel, B.-F., Damm, M., Mrinalini, Göçmen, B., Karış, M., Nalbantsoy, A., Kini, R.M., Süßmuth, R.D. (2020): Extended Snake Venomics by Top-Down In-Source Decay: Investigating the Newly Discovered Anatolian Meadow Viper Subspecies, *Vipera anatolica senliki*. *J. Proteome Res.* 19: 1731-1749.
- Hsu, C.-P., Chuang, J.-F., Hsu, Y.-P., Wang, S.-Y., Fu, C.-Y., Yuan, K.-C., Chen, C.-H., Kang, S.-C., Liao, C.-H. (2015): Predictors of the development of post-snakebite compartment syndrome. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 23: 97.
- IUCN (2008): *Vipera ammodytes*: Aram Agasyan, Aziz Avci, Boris Tuniyev, Jelka Crnobrnja Isailovic, Petros Lymberakis, Claes André, Dan Cogalniceanu, John Wilkinson, Natalia Ananjeva, Nazan Üzüüm, Nikolai Orlov, Richard Podloucky, Sako Tuniyev, Uğur Kaya, Roberto Sindaco, Wolfgang Böhme, Petros Lymberakis,

- Rastko Ajtic, Varol Tok, Ismail H. Ugurtas, Murat Sevinç, Ljiljana Tomović, Pierre-André Crochet, Idriz Haxhiu, Ulrich Joger, Bogoljub Sterijovski, Göran Nilson, Dušan Jelić: The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T62255A12584303.
- Jan, V., Maroun, R.C., Robbe-Vincent, A., De Haro, L., Choumet, V. (2002): Toxicity evolution of *Vipera aspis aspis* venom: identification and molecular modeling of a novel phospholipase A 2 heterodimer neurotoxin 1. FEBS Letters 527: 263-268.
- Karlson-Stiber, C., Persson, H. (1994): Antivenom treatment in *Vipera berus* envenoming—report of 30 cases. Journal of Internal Medicine 235: 57-61.
- Karlson-Stiber, C., Salmonson, H., Persson, H. (2006): A Nationwide Study of *Vipera Berus* Bites During One Year – Epidemiology and Morbidity of 231 Cases. Clinical Toxicology 44: 25-30.
- Kasturiratne, A., Wickremasinghe, A.R., De Silva, N., Gunawardena, N.K., Pathmeswaran, A., Premaratna, R., Savioli, L., Lalloo, D.G., De Silva, H.J. (2008): The Global Burden of Snakebite: A Literature Analysis and Modelling Based on Regional Estimates of Envenoming and Deaths. PLoS Med 5: e218.
- Kim, Y.H., Choi, J., Kim, J., Chung, Y.K. (2019): Fasciotomy in compartment syndrome from snakebite. Arch Plast Surg 46: 69-74.
- Komori, Y., Nikai, T., Sugihara, H. (1998): Comparison of the lethal components in *Vipera aspis aspis* and *Vipera aspis zinnikeri* venom. Journal of Natural Toxins 7: 101-108.
- Komori, Y., Sugihara, H. (1990): Purification and physiological study of a hypotensive factor from the venom of *Vipera aspis aspis* (aspic viper). Toxicon 28: 359-369.
- Komori, Y., Toshiaki, N., Hisayoshi, S. (1993): Isolation and characterization of procoagulant from the venom of *Vipera aspis aspis*. International Journal of Biochemistry 25: 761-767.
- Koua, D., Ebou, A., Habbouche, Z., Ballouard, J.-M., Caron, S., Bonnet, X., Dutertre, S. (2022): Proteomic insight into the venom composition of the largest European rear-fanged snake, *Malpolon monspessulanus monspessulanus*. Toxicon: X 15: 100130.
- Krečsák, L., Zacher, G., Malina, T. (2011): Clinical picture of envenoming with the Meadow Viper [*Vipera (Acridophaga) ursinii*]. Clinical Toxicology 49: 13-20.
- Lalloo, D.G., Theakston, R.D.G. (2003): Snake Antivenoms: Antivenoms. Journal of Toxicology: Clinical Toxicology 41: 277-290.
- Lamb, T., De Haro, L., Lonati, D., Brvar, M., Eddleston, M. (2017): Antivenom for European *Vipera* species envenoming. Clinical Toxicology 55: 557-568.
- Lang Balija, M., Leonardi, A., Brgles, M., Sviben, D., Kurtović, T., Halassy, B., Križaj, I. (2020): Biological Activities and Proteomic Profile of the Venom of *Vipera ursinii* ssp., a very Rare Karst Viper from Croatia. Toxins 12: 187.
- Latinović, Z., Leonardi, A., Šribar, J., Sajevec, T., Žužek, M.C., Frangež, R., Halassy, B., Trampuš-Bakija, A., Pungercar, J., Križaj, I. (2016): Venomics of *Vipera berus berus* to explain differences in pathology elicited by *Vipera ammodytes ammodytes* envenomation: Therapeutic implications. Journal of Proteomics 146: 34-47.
- Le Geyt, J., Pach, S., Gutiérrez, J.M., Habib, A.G., Maduwage, K.P., Hardcastle, T.C., Hernández Diaz, R., Avila-Aguero, M.L., Ya, K.T., Williams, D., Halbert, J. (2021): Paediatric snakebite envenoming: recognition and management of cases. Arch Dis Child 106: 14-19.
- León, G., Herrera, M., Segura, Á., Villalta, M., Vargas, M., Gutiérrez, J.M. (2013): Pathogenic mechanisms underlying adverse reactions induced by intravenous administration of snake antivenoms. Toxicon 76: 63-76.
- Leonardi, A., Sajevec, T., Pungercar, J., Križaj, I. (2019): Comprehensive Study of the Proteome and Transcriptome of the Venom of the Most Venomous European Viper: Discovery of a New Subclass of Ancestral Snake Venom Metalloproteinase Precursor-Derived Proteins. J. Proteome Res. 18: 2287-2309.
- Lonati, D., Giampreti, A., Melatini, G., Vecchio, S., Chiara, F., Aloise, M., Locatelli, C.A. (2015): Avvelenamento da morso di vipera in Italia: casistica del Centro Antiveleni – Centro Nazionale di Informazione Tossicologica di Pavia. 17° Congresso della Società Italiana di Tossicologia. Marriott Hotel – Milano – 17-19 marzo 2015.
- Lonati, D., Giampreti, A., Rossetto, O., Petrolini, V.M., Vecchio, S., Buscaglia, E., Mazzoleni, M., Chiara, F., Aloise, M., Gentilli, A., Montecucco, C., Coccini, T., Locatelli, C.A. (2014): Neurotoxicity of European viperids in Italy: Pavia Poison Control Centre case series 2001-2011. Clinical Toxicology 52: 269-276.
- Lonati, D., Rossetto, O., Gentilli, A.S., Cintrafrancischinelli, M., Locatelli, C., Giampreti, A., Vecchio, S., Bigi, S., Petrolini, V., Sacchi, R. (2010): Clinical and experimental evidences of Italian viper venom neurotoxicity. In: Abstract Book; p. 39-39. Museo di Storia Naturale e del Territorio-Università di Pisa;
- Longbottom, J., Shearer, F.M., Devine, M., Alcoba, G., Chappuis, F., Weiss, D.J., Ray, S.E., Ray, N., Warrell, D.A., Ruiz De Castañeda, R., Williams, D.J., Hay, S.I., Pigott, D.M. (2018): Vulnerability to snakebite envenoming: a global mapping of hotspots. The Lancet 392: 673-684.

- Lukšić, B., Bradarić, N., Prgommet, S. (2006): Venomous snakebites in southern Croatia. *Collegium Antropologicum* 30: 191-197.
- Maduwage, K., Isbister, G.K. (2014): Current Treatment for Venom-Induced Consumption Coagulopathy Resulting from Snakebite. *PLoS Negl Trop Dis* 8: e3220.
- Malasit, P., Warrell, D.A., Chanthavanich, P., Viravan, C., Mongkolsapaya, J., Singhthong, B., Supich, C. (1986): Prediction, prevention, and mechanism of early (anaphylactic) antivenom reactions in victims of snake bites. *BMJ* 292: 17-20.
- Malina, T., Babocsay, G., Krecsák, L., Erdész, C. (2013): Further Clinical Evidence for the Existence of Neurotoxicity in a Population of the European Adder (*Vipera berus berus*) in Eastern Hungary: Second Authenticated Case. *Wilderness & Environmental Medicine* 24: 378-383.
- Malina, T., Krecsák, L., Westerström, A., Szemán-Nagy, G., Gyémánt, G., M-Hamvas, M., Rowan, E.G., Harvey, A.L., Warrell, D.A., Pál, B., Rusznák, Z., Vasas, G. (2017): Individual variability of venom from the European adder (*Vipera berus berus*) from one locality in Eastern Hungary. *Toxicon* 135: 59-70.
- Mallow, D., Ludwig, D., Nilson, G. (2003): True vipers: natural history and toxinology of old world vipers. Krieger Publishing Company.
- Marano, M., Di Giuseppe, M., Pro, S., Pisani, M., Montibeller, M., Bottari, G., Nunziata, J., Cecchetti, C. (2020): *Vipera aspis* bite neurotoxicity: two pediatric cases in Central Italy. *Clinical Toxicology* 58: 849-850.
- Marano, M., Pisani, M., Zampini, G., Pontrelli, G., Roversi, M. (2021): Acute Exposure to European Viper Bite in Children: Advocating for a Pediatric Approach. *Toxins* 13: 330.
- Maretić, T., Cizelj, I., Čivljak, R. (2013): Ofidizam i liječenje – povodom nazočnosti novih vrsta otrovnih zmija u Zoološkom vrtu grada Zagreba i privatnim herpetarijima. *Infektološki Glasnik* 33: 11-19.
- Mebs, D., Langelüddeke, T. (1992): European viper venoms: Haemorrhagic and myotoxic activities. *Toxicon* 30: 1303-1306.
- Ministero della Salute. Direzione Generale della Valutazione dei Medicinali e la Farmacovigilanza (2001): Bollettino d'informazione sui farmaci. Anno VIII – N.3 Maggio-Giugno 2001. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_218_allegato.pdf accessed on April, 28th 2024.
- Muraro, A., Worm, M., Alviani, C., Cardona, V., DunnGalvin, A., Garvey, L.H., Riggioni, C., De Silva, D., Angier, E., Arasi, S., Bellou, A., Beyer, K., Bijlhout, D., Bilò, M.B., Bindselev-Jensen, C., Brockow, K., Fernandez-Rivas, M., Halken, S., Jensen, B., Khaleva, E., Michaelis, L.J., Oude Elberink, H.N.G., Regent, L., Sanchez, A., Vlieg-Boerstra, B.J., Roberts, G., European Academy of Allergy and Clinical Immunology, Food Allergy, Anaphylaxis Guidelines Group (2022): EAACI guidelines: Anaphylaxis (2021 update). *Allergy* 77: 357-377.
- Nagoba, B., Rao, A., Wadher, B., Gugale, D., Mantri, S. (2011): Simple and Effective Approach for Treating Non-healing Ulcers After a Snakebite. *Wounds* 23: 252-255.
- Nelson, L.S., Goldfrank, L.R. (2019): *Goldfrank's toxicologic emergencies*. New York; McGraw-Hill Education.
- Nilson, G., Andrén, C. (2001): The meadow and steppe vipers of Europe and Asia – the *Vipera* (*Acridophaga*) *ursinii* complex. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 47: 87-267.
- Panfoli, I., Calzia, D., Ravera, S., Morelli, A. (2010): Inhibition of Hemorrhagic Snake Venom Components: Old and New Approaches. *Toxins* 2: 417-427.
- Paolino, G., Di Nicola, M.R., Avella, I., Mercuri, S.R. (2023): Venomous Bites, Stings and Poisoning by European Vertebrates as an Overlooked and Emerging Medical Problem: Recognition, Clinical Aspects and Therapeutic Management. *Life* 13: 1228.
- Paolino, G., Di Nicola, M.R., Pontara, A., Didona, D., Moliterni, E., Mercuri, S.R., Grano, M., Borgianni, N., Kumar, R., Pampena, R. (2020): *Vipera* snakebite in Europe: a systematic review of a neglected disease. *Acad Dermatol Venereol* 34: 2247-2260.
- Persson, H., Irestedt, B. (1981): A Study of 136 Cases of Adder Bite Treated in Swedish Hospitals during One Year. *Journal of Internal Medicine* 210: 433-439.
- Phelps, T. (2010): Old world vipers: a natural history of the Azemiopinae and Viperinae. Edition Chimaira.
- Pintor, A.F.V., Ray, N., Longbottom, J., Bravo-Vega, C.A., Yousefi, M., Murray, K.A., Ediriweera, D.S., Diggle, P.J. (2021): Addressing the global snakebite crisis with geo-spatial analyses – Recent advances and future direction. *Toxicon*: X 11: 100076.
- Pommier, P., Haro, L. de (2007): Envenomation by Montpellier snake (*Malpolon monspessulanus*) with cranial nerve disturbances. *Toxicon* 50: 868-869.
- Pozio, E. (1988): Venomous snake bites in Italy: epidemiological and clinical aspects. *Trop Med Parasitol* 39: 62-66.
- Radonić, V., Budimir, D., Bradarić, N., Luksić, B., Sapunar, D., Vilović, K. (1997): Envenomation by the Horned Viper (*Vipera ammodytes* L.). *Military Medicine* 162: 179-182.
- Ralph, R., Faiz, M.A., Sharma, S.K., Ribeiro, I., Chappuis, F. (2022): Managing snakebite. *BMJ* e057926.

- Ralph, R., Sharma, S.K., Faiz, M.A., Ribeiro, I., Rijal, S., Chappuis, F., Kuch, U. (2019): The timing is right to end snakebite deaths in South Asia. *BMJ* k5317.
- Reading, C.J. (1996): Incidence, pathology, and treatment of adder (*Vipera berus* L.) bites in man. *Emergency Medicine Journal* 13: 346-351.
- Sajevic, T., Leonardi, A., Križaj, I. (2011): Haemostatically active proteins in snake venoms. *Toxicon* 57: 627-645.
- Sassoè-Pognetto, M. (2023): Envenomation by *Vipera aspis* in Piedmont (Italy): A report of three cases, including one case with neurological symptoms. *Toxicon* 230: 107154.
- Sassoè-Pognetto, M., Cavalcante, R., Paonessa, M. (2024): Acute compartment syndrome and fasciotomy after a viper bite in Italy: a case report. *Ital J Pediatr* 50: 70.
- Shah, D. (1996): Beneficial effects of hypertonic mannitol in acute ischemia—reperfusion injuries in humans. *Cardiovascular Surgery* 4: 97-100.
- Silva, A., Isbister, G.K. (2020): Current research into snake antivenoms, their mechanisms of action and applications. *Biochemical Society Transactions* 48: 537-546.
- Sindaco, R., Razzetti, E. (2021): An updated check-list of Italian amphibians and reptiles. *Nat Hist Sci* 8: 35-46.
- Sindaco, R., Venchi, A., Grieco, C. (2013): The reptiles of the Western Palearctic – Annotated checklist and distributional atlas of the snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia vol.2. Latina;Ed. Belvedere.
- Sket, D., Gubenšek, F. (1976): Pharmacological study of phospholipase A from *Vipera ammodytes* venom. *Toxicon* 14: 393-396.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B., Van Der Voort, J., Velikov, I. (2016): *Field Guide to the Amphibians & Reptiles: Of Britain and Europe*; British Wildlife Field Guides; Bloomsbury: London, UK, ISBN 978-1-4081-5459-5.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Dufresnes, C., Fritz, U., Jablonski, D., Lymberakis, P., Martínez-Solano, I., Razzetti, E., Vamberger, M., Vences, M., Vörös, J., Crochet, P.-A. (2020): Species list of the European herpetofauna – 2020 update by the Taxonomic Committee of the Societas Europaea Herpetologica. *Amphib.-Reptilia* 41: 139-189.
- Sriapha, C., Rittilert, P., Vasaruchapong, T., Srisuma, S., Wananukul, W., Trakulsrichai, S. (2022): Early Adverse Reactions to Snake Antivenom: Poison Center Data Analysis. *Toxins* 14: 694.
- Stone, S.F., Isbister, G.K., Shahmy, S., Mohamed, F., Abeysinghe, C., Karunathilake, H., Ariaratnam, A., Jacoby-Alner, T.E., Cotterell, C.L., Brown, S.G.A. (2013): Immune Response to Snake Envenoming and Treatment with Antivenom; Complement Activation, Cytokine Production and Mast Cell Degranulation. *PLoS Negl Trop Dis* 7: e2326.
- Tippett Barr, B.A., Brown, G., Perry, M., Ridzon, R., Warrell, D.A. (2023): Sudden death after a bite by a lowland swamp viper (*Proatheris superciliaris*) in Malawi: Dying of fright? *Toxicon* 235: 107324.
- Torlincasi, A., Lopez, R., Waseem, M. (2023): Acute Compartment Syndrome. [Updated 2023 Jan 16]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448124/>.
- Valenta, J. (2010): *Venomous snakes: envenoming, therapy*. New York;Nova Science Publishers.
- Vasilev, V., Pupaki, D., Jordanov, O. (2014): Comparative study about the degree of toxicity and LD50 of venom from the two subspecies of the Bulgarian long-nosed viper-*Vipera ammodytes ammodytes* and *Vipera ammodytes meridionalis*. *Ecology and Future-Scientific Journal of Ecology and Environment* 13: 81-89.
- Warrell, D.A. (2005): Treatment of bites by adders and exotic venomous snakes. *BMJ* 331: 1244-1247.
- Warrell, D.A. (2010): Snake bite. *The Lancet* 375: 77-88.
- Warrell, D.A. (2017): Clinical toxicology of snakebite in Africa and the Middle East/Arabian Peninsula. In: *Handbook of Clinical Toxicology of Animal Venoms and Poisons*; p. 433-492. CRC Press;
- Watt, C.H. (1985): Treatment of Poisonous Snakebite With Emphasis on Digit Dermotomy: *Southern Medical Journal* 78: 694-699.
- Welch, E.B., Gales, B.J. (2001): Use of stun guns for venomous bites and stings: a review. *Wilderness & Environmental Medicine* 12: 111-117.
- WHO (2010): *Guidelines for the management of snake-bites*.
- WHO (2016): *Guidelines for the management of snakebites*. New Delhi, India;World Health Organization, Regional Office for South-East Asia.
- WHO (2020): World Health Organization (WHO). Snakebite Information and Data Platform. 2020. Available online: teams/control-of-neglected-tropical-diseases/snakebite-envenoming/snakebite-information-and-data-platform/overview#tab=tab_1,2020 (accessed on 29 February 2024).
- WHO (2023a): Snakebite Data Information Portal. Available online: <https://snbdatainfo.who.int/> (accessed on 29 February 2024).

- WHO (2023b): World Health Organization (WHO). Snakebite Envenoming. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming> (accessed on 29 February 2024).
- Williams, D.J., Faiz, M.A., Abela-Ridder, B., Ainsworth, S., Bulfone, T.C., Nickerson, A.D., Habib, A.G., Junghanss, T., Fan, H.W., Turner, M., Harrison, R.A., Warrell, D.A. (2019): Strategy for a globally coordinated response to a priority neglected tropical disease: Snakebite envenoming. *PLoS Negl Trop Dis* 13: e0007059.
- Williams, D.J., Gutiérrez, J.-M., Calvete, J.J., Wüster, W., Ratanabanangkoon, K., Paiva, O., Brown, N.I., Casewell, N.R., Harrison, R.A., Rowley, P.D., O’Shea, M., Jensen, S.D., Winkel, K.D., Warrell, D.A. (2011): Ending the drought: New strategies for improving the flow of affordable, effective antivenoms in Asia and Africa. *Journal of Proteomics* 74: 1735-1767.
- Zanetti, G., Duregotti, E., Locatelli, C.A., Giampreti, A., Lonati, D., Rossetto, O., Pirazzini, M. (2018): Variability in venom composition of European viper subspecies limits the cross-effectiveness of antivenoms. *Sci Rep* 8: 9818.



I partecipanti al XV Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica presso uno dei chiostri dell'abbazia di San Pietro a Perugia.