

Ricerche zoologiche condotte nella Grotta di San Giovanni a Domusnovas (Sardegna sud-occidentale)

D. CILLO, F. FOIS, A. SPIGA., F. ALAMANNI, D. SCARAVELLI, E. BAZZATO

RIASSUNTO

Il presente lavoro rappresenta un nuovo contributo alla conoscenza dell'entomofauna cavernicola delle grotte della Sardegna. Vengono riportati i risultati delle ricerche condotte nella Grotta di San Giovanni nel comune di Domusnovas, che annoverano 10 specie di artropodi tra cui il coleottero endemico sardo-corso *Laemostenus (Actenipus) carinatus*. Vengono inoltre esposte le osservazioni effettuate in merito ai chiroterteri ed ai geotritoni presenti nella cavità.

ABSTRACT

A new contribution on cave fauna in Sardinia by the authors that explore the biodiversity in San Giovanni cave, in the municipality of Domusnovas. In the hypogeous complex 10 arthropod species were found, with the coleopteran *Laemostenus (Actenipus) carinatus* endemic of the Sardinian-Corsican region, as well as some considerations on the amphibian Plethodontidae *Speleomantes genei* and the bat community are also reported.

Parole chiave: Biospeleologia, *Laemostenus (Actenipus) carinatus*, *Speleomantes genei*, Chiroptera, Marganai, Domusnovas, Sardegna

Key words: Biospeleology, *Laemostenus (Actenipus) carinatus*, *Speleomantes genei*, Chiroptera, Marganai, Domusnovas, Sardinia

INTRODUZIONE

Nonostante le ricerche in ambito biospeleologico nelle cavità ipogee della Sardegna siano numerose e svariati sono gli autori che hanno studiato la fauna cavernicola dell'isola, ancora non possiamo definire soddisfacenti le conoscenze in questo ampio e complesso ambito. Nel presente contributo vengono resi noti i risultati delle indagini biospeleologiche, condotte nella grotta di San Giovanni nel territorio di Domusnovas, rivolte alla ricerca di artropodi ipogei, in modo da arricchire le conoscenze su questa peculiare cavità dell'isola. Alle ricerche prettamente entomologiche si sono aggiunte le osservazioni relative ai chiroterteri ad agli anfibi presenti nel sito in esame.

MATERIALI E METODI

Le indagini relative all'entomofauna della grotta sono state svolte dall'aprile del 2011 al maggio del 2015. Si è proceduto alla sistemazione di trappole a caduta (pitfall traps) nei vari ambienti della cavità, che sono poi state ritirate dopo tempi molto brevi. Le trappole utilizzate sono state munite di coperchio con rete a maglia fine, in modo che non vi finissero al loro interno geotritoni, sempre presenti negli ambienti oggetto d'indagine. Si è, inoltre, utilizzata la tecnica del prelievo e lavaggio del terreno (riposto in loco dopo il controllo), nonché le più usuali ricerche e catture a vista. Tutto il materiale biologico prelevato è stato determinato tassonomicamente, conservato in etanolo al 70% e in alcuni casi preparato a secco e conservato nelle collezioni degli scriventi. La ricerca bibliografica ha verificato una importante serie di riferimenti tra cui: Bartolo *et al.* (1995); Bartolo & Fadda (1998); Casale (1988); Casale *et al.* (2000);

Casale *et al.* (2009); Cassola (1982); Cillo *et al.* (2019); Giachino & Vailati (2010); Grafitti (1999); Grafitti (2002); Jeannel, & Jarrige (1949); Hochkirch *et al.* (2016); Massa *et al.* (2012); Puddu & Pirodda (1974); Schülke (1998); Scriba (1870); Vigna Taglianti *et al.* (1992).

AREA DI STUDIO

L'area di studio ricade nel territorio dell'Iglesiente; questa regione geografica è in gran parte impostata sull'omonimo massiccio montuoso, che si estende tra la piana del Campidano e del Cixerri e termina ad ovest nel mare di Sardegna. I rilievi del territorio sono poco marcati e caratterizzati da morfologie generalmente dolci, specie in corrispondenza delle arenarie, e invece leggermente più accentuate nelle formazioni degli scisti, mentre si hanno forme decisamente più aspre nelle aree calcaree e dolomitiche. Nel settore nord-orientale si trovano delle cupole granitiche tardo-erciniche caratterizzate da una morfologia ben marcata. Nel luogo si susseguono paesaggi spesso spogli e segnati dalle profonde tracce lasciate dall'attività mineraria, un po' dovunque, infatti si trovano ampie discariche, villaggi minerari, pozzi e laverie abbandonate. L'area è ricca, in particolar modo nelle zone protette, di fitti boschi con magnifiche sugherete o foreste miste, come quella di Marganai (Bartolo & Fadda, 1998).

LA GROTTA DI SAN GIOVANNI

Storia esplorativa della cavità

La grotta di San Giovanni si apre nel territorio di Domusnovas ed è uno dei maggiori trafori naturali del mondo in quanto è percorso interamente da una strada asfaltata, per questo motivo è anche la grotta più visitata della Sardegna (Fig. 1). Per quanto se ne sa, il primo che scrisse di San Giovanni fu Mario Mimaut che nella sua opera "Histoire de Sardaigne" (1805) scrive che era nota ai cagliaritani, i quali nel periodo estivo vi si recavano alla ricerca di refrigerio e per ammirarne le bellezze.



Fig. 1 - Carta della Grotta di San Giovanni. (da Bartolo & Fadda, 1998 - modificato)

Trentacinque anni dopo Alberto Lamarmora, nelle sue opere “Viaggio in Sardegna” e “Itinerario dell’Isola di Sardegna”, descrive approfonditamente la cavità e pubblica un disegno dell’ingresso Sud. Successivamente, in quanto utilizzata come strada mineraria, venne diffusamente descritta sia per scopi turistici che geologici ed entomologici. Nel 1918 il giornalista e speleologo Luigi Vittorio Bartarelli, fondatore del Touring Club Italiano, nella Guida della Sardegna accompagna la descrizione della grotta con un rilievo planimetrico assai fedele. Nel 1936 la cavità viene inserita al n° 81 nel primo elenco catastale di Carmelo Maxia che la definisce “vasta grotta galleria lunga 700 metri”. Nel 1964 viene riportata nel secondo elenco catastale corredata di coordinate, dati in metri (lunghezza 850, sviluppo 1650, dislivello +14) e da un impreciso rilievo planimetrico, ricavato da misurazioni effettuate nel 1959. Nei primi anni ‘60 la Compagnia Scout “La Torre di Cagliari” effettua un preciso rilievo della diramazione più grande (Su Stampu de Pireddu), rimasto però inedito. Nel 1966 lo Speleo Club di Cagliari pubblicherà invece un rilievo completo di tutte le parti fino ad allora conosciute. All’epoca le esplorazioni si susseguivano una dietro l’altra e tre anni dopo lo Speleosub Carlo Dermini riuscì a forzare il sifone di Su Stampu de Pireddu e quello retrostante le opere di presa dell’acquedotto, scoprendo ed esplorando estesi rami sommersi. Nel 1981 fu invece lo Speleo Club Domusnovas ad aprirsi faticosamente la strada in un budello di Su Stampu de Pireddu, scoprendo circa 800 metri di nuovi meandri. Tale lavoro venne successivamente portato avanti dal Gruppo Speleo Archeologico Giovanni Spano di Cagliari che esplorò altri 750 metri. Successivamente lo stesso Speleo Club fece nuove scoperte lungo le numerose diramazioni della galleria principale (Bartolo & Fadda, 1998.)



Fig. 2 - Ingesso Sud visto dall’esterno della Grotta. (Foto E. Cillo)

Descrizione della cavità

Conosciuta anticamente con il nome di San Giovanni de S’acqua Rutta, si apre verso Sud con un ingresso davvero imponente e monumentale alto circa 25 metri e largo altrettanto (Fig. 2 e Fig. 3). È una galleria di attraversamento, un gigantesco traforo idrogeologico percorso in tutta la sua lunghezza dal rio San

Giovanni, il quale è però attivo solo in occasione di intense piogge. A pochi metri dall'ingresso, sulla destra, si notano gli scarsi ruderi di una muraglia elevata con grossi blocchi senza malta cementizia. Superato l'ingresso, si procede per un centinaio di metri in una galleria rettilinea, illuminata dalla luce esterna, con alla sinistra, a livello inferiore, l'alveo del rio che, dopo un ponte passa sulla destra. La galleria devia quindi di circa 90° sulla sinistra e la strada rasenta una stalagmite a pulpito alta 3 metri, continuando per alcune decine di metri con andamento sinuoso in ambienti dove oltre l'alveo del fiume sono presenti numerose vaschette stalagmitiche, alcune colonne e stalagmiti, mentre risulta quasi assente la presenza di stalattiti. A circa 200 metri dall'ingresso Nord (Fig. 4), nel punto dove inizia ad intravedersi la luce, si apre sulla sinistra l'ingresso della diramazione chiamata Su Stampu de Pireddu. Proseguendo dritti la cavità si allarga e, sempre sulla sinistra, inizia il Ramo Sud-Ovest lungo circa 150 metri. Questo si sviluppa con un vasto slargo iniziale ed è rifugio di una numerosa colonia di chirotteri; a questa diramazione segue, dopo una risalita, un breve cunicolo che termina con una frana. Quasi di fronte all'ingresso del detto ramo, sulla parete destra della galleria principale si ergono a scalinata una serie di concrezioni a vaschetta, la più alta delle quali sovrasta di oltre un metro e mezzo tutte le altre. Poco più avanti si giunge all'ingresso Nord che è largo quasi 50 metri, alto una decina e si affaccia in una valle ricca di vegetazione. Su Stampu de Pireddu è la diramazione più importante e più estesa di tutto il complesso. Costituisce la valvola di troppo pieno del sistema idrico sotterraneo che termina con la sorgente di San Giovanni; l'acqua che proviene dal suo interno si riversa nella galleria principale. Il primo tratto, pressoché pianeggiante, ha le caratteristiche di una condotta forzata e, sulla destra, presenta due rami secondari. Il primo lungo circa 10 metri è noto con il nome di "Autostrada del Sole" per la presenza di un caratteristico canale di volta che la percorre sinuosamente per quasi tutta la sua lunghezza. Questo settore termina in una stanzetta chiusa da una frana.



Fig. 3 - Ingresso Sud visto dall'interno della Grotta. (Foto E. Cillo)



Fig. 4 - Grande ingresso Nord della Grotta di San Giovanni. (Foto E. Cillo)

Il secondo, chiamato “Cunicolo della Speranza”, inizia con uno scivolo al quale segue, sulla sinistra, un budello che ricollega al ramo attivo; sulla destra vi è un tortuoso condotto che un tempo si prolungava per 160 metri e terminava con un’ostruzione sabbiosa che per decenni ha bloccato l’accesso agli speleologi. Questo cunicolo ritenuto molto promettente dagli esplorati venne ribattezzato “Ramo Nuovo”; dopo il superamento di alcuni sifoni sabbiosi, questo superamento ha permesso di esplorare oltre un chilometro e mezzo di nuovi ambienti. Esso si sviluppa con un susseguirsi di bassi e angusti cunicoli, strettoie, sifoni intasati da sabbia, che si alternano ad ambienti di vaste proporzioni, quali la “Sala Agorà”, ricchissima di stalattiti. Proseguendo nella condotta principale si arriva alla sommità di un ripido scivolo fangoso profondo 10 metri, alla base del quale si trova il budello che lo collega al “Cunicolo della Speranza” e a un ambiente impostato su una serie di alte diaclasi, che si estendono sino al termine della condotta. Quest’ultima è caratterizzata dalla presenza di due piccoli bacini e da un lago terminale oltre il quale si può avanzare solamente con le tecniche speleo subacquee (Bartolo & Fadda, 1998).

Acronimi relativi alle collezioni

CDC = coll. D. Cillo, Cagliari; CEB = coll. E. Bazzato, Quartu S. Elena.

MATERIALE ESAMINATO

Lista sistematica

(Coleoptera, Leiodidae, Cholevinae)

Catops speluncarum Reitter, 1884

Specie troglifila.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 10 es., 5 IV.2014 – 10.VI.2014, D. Cillo *leg.*, in trappola a

caduta innescata con aceto di vino e carne in decomposizione (CDC).

(Coleoptera, Carabidae, Sphodrini)

Laemostenus (Actenipus) carinatus (Chaudoir, 1859) (Fig. 5)

Specie troglifila, guanofila, silvicola, endemismo sardo-corso.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 2 es., 27.X.2012, D. Cillo *leg.*, a vista sotto colonia di *Miniapterus schreibersii* (CDC).

(Coleoptera, Carabidae, Trechini)

Trechus rufulus Dejean, 1831

Specie trogllossena e silvicola.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 1 es., 5 IV.2014 – 10.VI.2014, D. Cillo *leg.*, in trappola a caduta innescata con aceto di vino e carne in decomposizione (CDC).

(Coleoptera, Staphylinidae, Tachyporini)

Sepedophilus cavicola (Scriba, 1870).

Specie troglifila.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 5 es., 5 IV.2014 – 10.VI.2014, D. Cillo *leg.*, in trappola a caduta innescata con aceto di vino e carne in decomposizione (CDC).

(Coleoptera Tenebrionidae, Pimeliinae, Akidini)

Akis bacarozzo (Schrank, 1786) (Fig. 6)

Specie troglifila, guanofila e silvicola.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 156 es., VI.2014, VI 2015, VII.2016, D. Cillo *leg.*, a vista, antro Nord e antro Sud della grotta (CDC; CEB).

(Orthoptera, Grillidae)

Gryllomorpha dalmatina dalmatina (Ocskay, 1832)

Specie troglifila e silvicola.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 2 es., 5 IV.2014 – 10.VI.2014, D. Cillo *leg.*, in trappola a caduta innescata con aceto di vino e carne in decomposizione (CDC).

(Diptera, Limoniidae)

Limonia nubeculosa Meigen, 1804,

Specie troglifila.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 5 es., 10.VI.2014, D. Cillo *leg.*, a vista, nelle pareti della grotta (CDC).

(Diptera, Hippoboscidae)

Crataerina pallida (Olivier in Latreille, 1811) (Fig. 7)

Specie trogllossena.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 1 es., 20.VI.1981, P. Leo *leg.*, a vista, nell'ingresso Sud della grotta (CDC).

Pseudolynchia canarinensis (Macquart, 1840)

Specie trogllossena.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 1 es., 10.VI.2014, D. Cillo *leg.*,

a vista, nella parete Nord della grotta (CDC).

(Myriapoda, Diplopoda, Julida, Julidae)

Cylindroiulus sardous Silvestri, 1898.

Specie troglifila.

Sardegna, Domusnovas, Grotta San Giovanni, 5 es., 27.X.2012, D. Cillo *leg.*,



Fig. 5 - *Laemostenus (Actenipus) carinatus* (Chaudoir, 1859)



Fig. 6 - *Akis bacarozzo* (Schrank, 1786)



Fig. 7 - *Crataerina pallida* (Olivier in Latreille, 1811) (Foto F. Fois)

a vista (CDC).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nell'indagine faunistica condotta nell'arco di quattro anni sono state censite 10 specie di artropodi appartenenti a 3 ordini di insetti e un Diplopoda (millepiedi). L'unico esemplare di cui viene riportata la presenza ma non reperito durante questo studio è l'Hippoboscidae *Crataerina pallida* (Olivier in Latreille, 1811). All'interno della cavità, la specie appartenente all'ordine dei Coleoptera che ha manifestato una abbondanza numerica superiore rispetto alle altre è il Leiodidae Cholevinae *Catops speluncarum* Reitter, 1884. Questa specie troglofila è stata catturata mediante l'utilizzo delle pitfall traps innescate con aceto di vino e, in alcuni casi, con carne in avanzato stato di decomposizione, sistemate sia in zone dove non arriva la luce, che nello spazioso ingresso e in ambienti abbastanza illuminati, dando dimostrazione che frequenta i più svariati ambienti della cavità. L'unico rappresentante della famiglia Staphylinidae reperito nella cavità è la specie *Sepedophilus cavicola* (Scriba, 1870), anch'esso con abitudini troglofile, catturato sia a vista sotto rocce e detriti e nelle pitfall traps, che all'ingresso che all'interno della grotta. L'utilizzo delle pitfall traps ha inoltre permesso di rinvenire all'interno della cavità due specie appartenenti alla famiglia Carabidae, tra le quali l'endemismo sardo-corso *Laemostenus (Actenipus) carinatus* (Chaudoir, 1859), specie troglofila, guanofila, silvicola, sempre abbondante nelle foreste circostanti la cavità. Durante le ricerche non è stata rilevata la presenza della specie *Blaps mucronata* Latreille, 1804 (Tenebrionidae), presente nella non molto distante Grotta de Su Strexu (oss. pers. degli autori), per cui non si esclude la presenza della specie anche nella cavità in esame e in altre grotte limitrofe. È risultata invece molto abbondante nell'ingresso della cavità un'altra specie appartenente alla famiglia dei Tenebrionidae, *Akis bacarozzo* (Schrank, 1786), troglofila, guanofila e silvicola, sempre presente in tutte le cavità del territorio che presentino un antro spazioso e guano di *Columbia livia* Gmelin, 1789. Un'altro insetto osservato e catturato appartenente all'ordine Orthoptera, della famiglia Grillidae è la *Gryllomorpha dalmatina dalmatina* (Ocskay, 1832), specie troglofila e silvicola, abbondante nelle foreste circostanti, ma spesso reperita anche all'interno delle cavità dei grossi tronchi e nelle miniere vicine. Questa specie lucifuga è stata anche osservata in piena attività notturna nella lettiera del bosco. Il Dittero Limonide *Limonia nubeculosa* Meigen, 1804, troglofilo, già noto di molte cavità sarde viene citato come specie molto comune in grotte di tutta Europa e Nord Africa (Puddu & Pirodda, 1974). Questa specie è stata osservata abbondante nei rami laterali della cavità dove la ventilazione dovuta alle correnti d'aria era pur sempre minima. Gli altri *taxa* appartenenti all'ordine Diptera reperiti sono gli Hippoboscidae *Crataerina pallida* (Olivier in Latreille, 1811) e *Pseudolynchia canarinensis* (Macquart, 1840); la prima ritrovata molti anni fa (1981) in prossimità del guano presente in corrispondenza dell'ampio antro Sud della cavità (P. Leo *in verbis*) e già segnalata per la Sardegna (Fois *et al.*, 2012), la seconda catturata a vista sulle pareti dell'ampio ingresso Nord, fortemente illuminato. Queste due specie sono presenti in virtù della presenza nella grotta di colonie stabili di *Columba livia* Gmelin, 1789 e *Apus apus* Linnaeus, 1758. La presenza di queste due specie è stata accertata anche per la vicina Grotta Crovassa de Pranu Pirastu, dove sono presenti le medesime caratteristiche ecologiche (Cillo *et al.*, 2019). Il Diplopoda Julidae *Cylindroiulus sardous* Silvestri, 1898, troglofilo, è stato catturato e osservato mentre vagava a terra e nelle pareti della grotta. Durante l'indagine condotta nei periodi autunnali, come già evidenziato in un recente contributo (Cillo *et al.*, 2019), sono stati osservati numerosi esemplari dell'anfibio Plethodontidae, *Speleomantes genei* (Temminck & Schlegel, 1838). Questo geotritone è un endemismo presente esclusivamente nella regione del Sulcis-Iglesiente e si considera probabile un complesso di due sottospecie (Lanza *et al.*, 2006; Lanza, 2017). La specie è considerata Vulnerabile (VU) nella Red List nazionale (Rondinini *et al.*, 2013) per il suo areale geografico minore di 20.000 km², con popolazioni frammentate in pochi ipogei e forse in declino, principalmente per la chiusura completa di cave e miniere. Proprio nel Sulcis si è appurato il suo comportamento di difesa delle ovature (Papinuto, 2005) successivamente anche determinato per altre specie di geotritoni (Lunghi *et al.*, 2014; Lunghi *et al.*, 2015; Murgia *et al.*, 2015). Durante le ricerche è stato avvistato quasi sempre sulle pareti concrezionate, dove abbondava *Limonia nubeculosa*. Questo caratteristico anfibio, all'interno delle cavità del territorio,



Fig. 8 - *Rhinolophus hipposideros* (Foto M. G. Atzori)

ricopre il ruolo di predatore primario nei confronti dell'entomofauna troglodila e troglodilosa presente (Lunghi *et al.*, 2017). Di particolare interesse sono anche le osservazioni fatte sui Chiroptera presenti nella grotta. Il complesso sistema ospita una cenosi importante ove sono presenti almeno 11 specie con consistenze numeriche considerevoli (Mucedda *et al.*, 1995; Mucedda *et al.*, 2001; Mucedda e Pidinchedda, 2016; Acca *et al.*, 2017): *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1799) (Fig. 8), *Rhinolophus mehelyi* Matschie, 1901, *Myotis punicus* Felten, Spitzenberger and Storch, 1977, *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1827), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817), *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814). Nella Grotta di San Giovanni *M. schreibersii*, *M. capaccinii* e *M. punicus* formano colonie estive di riproduzione con centinaia di individui per ogni specie nei due rami laterali, il Ramo dei Pipistrelli e il Ramo di Bobore. Si tratta di specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat così come le tre specie di *Rhinolophus* rilevate. La grotta è frequentata con fenologia complessa in tutti i momenti dell'anno (Mucedda e Pidinchedda 2016, Acca *et al.*, 2017) anche dalle specie meno troglodilofile come i pipistrelli *E. serotinus*, a riprova del complesso ruolo che queste strutture ipogee possono rappresentare per i chiroterri. Al di sotto dei gruppi di chiroterri erano sempre presenti resti di pasti composti per lo più da ali di Lepidoptera Sphingidae e Noctuidae, Odonata e Coleoptera (in fase di studio), oltre ad esemplari vivi di *Laemostenus (Actenipus) carinatus* (Chaudoir, 1859) intenti a vagare alla ricerca di nutrimento. Come già osservato in altri studi condotti in altre grotte sarde e nello stesso territorio di Domusnovas

(Cillo *et al.*, 2019), le feci dei chirotteri presenti nella grotta, unitamente a quelle che arrivano dall'esterno della cavità per varie cause naturali, possono costituire una risorsa trofica vitale per la fitness delle specie che la popolano, come già rilevato in ambienti temperati e tropicali (Ferreira e Martins 1998; Ferreira e Martins 1999; Ferreira *et al.*, 2000, Ferreira *et al.*, 2007; Iskali e Zhang, 2015), rappresentando uno dei fattori che controllano l'abbondanza delle popolazioni e il raggiungimento dell'optimum ecologico.

Tab. 1 – Ordini di Artropodi reperiti, numerosità in specie e in esemplari.

Ordine	Numero di Specie	Numero di esemplari
Coleptera	5	174
Diptera	3	7
Orthoptera	1	2
Julida	1	5

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ringraziare tutti gli amici e colleghi che ci hanno accompagnato durante le ricerche tra cui Adriana Lecis, Maria Grazia Atzori, Andrea Rattu, Luca Fancello e Piero Leo. Si ringraziano anche Jan Matějček, Pier Mauro Giachino e Guido Bartolo per la disponibilità dimostrata e per i preziosi consigli. Si ringrazia per le foto gentilmente concesse: Elisabetta Cillo e Maria Grazia Atzori. Si ringrazia Guido Bartolo per la gentile concessione dell'utilizzo della carta della grotta.

BIBLIOGRAFIA

ACCA A., COGONI R., PRIORI P., SCARAVELLI D., 2017. Studi sulla Chiroterofauna in alcune grotte del Sulcis Iglesiente. Provincia del Sud Sardegna e Regione Autonoma della Sardegna, Tipografia del Campidano, Selargius (CA): 79 pp.

BARTOLO G., FADDA, A. F., 1998. Sardegna il mondo sotterraneo. Coedisar, Cagliari, 300 pp.

CASALE, A., 1988. Revisione degli Sphodrina (Coleoptera, Carabidae, Sphodrini). Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino, Monografie, 5, 1024 pp.

CASALE, A., GIACHINO, P. M., & LANA, E., 2000. Relazione biospeleologica 1999. Grotte, Bollettino del Gruppo Speleologico Piemontese CAI-UGET, Torino, 132, 38–44.

CASSOLA, F., 1982. Il popolamento cavernicolo della Sardegna. Lavori della Società Italiana di Biogeografia (n.s.), 7 [1978], 615–755.

CASALE A., GRAFITTI G. & LATELLA L., 2009. The Cholevidae (Coleoptera) of Sardinia (pp. 290-316), In: P. CERRETTI, F. MASON, A. MINELLI, G. NARDI & D. WHITMORE (Eds), Research on the Terrestrial Arthropods of Sardinia (Italy) - Zootaxa, Auckland, 2318: 1-602.

CILLO D., FOIS F., SPIGA A., ANCONA C., ALAMANNI F., SCARAVELLI D., BAZZATO E., 2019. Ricerche entomologiche nella Grotta Crovassa de Pranu Pirastu, Foresta di Marganai, Comune di Domusnovas

(Sardegna sud-occidentale). *Mediterraneaonline/Naturalistica* N. 2/2019 - 87-96 pp.

FALCOZ L., 1926. *Dipteres Pupipares. Faune de France*, 14. Paul Lechevalier, Paris. 64 pp.

FERREIRA L. R., MARTINS R. P., 1998. Diversity and Distribution of Spiders Associated with Bat Guano Piles in Morrinho Cave (Bahia State, Brazil). *Diversity and Distributions* 4 (5/6): 235-241.

FERREIRA R. L., MARTINS R. P., 1999. Guano de morcegos: fonte de vida em cavernas. *Ciência Hoje*, 25(146), 34-40.

FERREIRA R. L., MARTINS R. P., YANEGA D., 2000. Ecology of bat guano arthropod communities in a Brazilian dry cave. *Ecotropica*, 6(2), 105-116.

FERREIRA R. L., PROUS X., MARTINS R. P., 2007. Structure of bat guano communities in a dry Brazilian cave. *Tropical Zoology*, 20, 55-74.

FOIS F., MEREU PIRAS P., CAPPAI S., CILLO D., CULURGIONI J., DEIANA A.M., MANDAS L., ROLESU S., 2012. Contribution to the knowledge of Diptera Hippoboscidae in Sardinia. *Mappe Parassitologiche*, 18 - Atti del XXVII Congresso Nazionale della Società Italiana di Parassitologia, Alghero, 26-29 giugno 2012. p.108.

GIACHINO, P. M., VAILATI D., 2010. The subterranean environment. Hypogean life, concepts and collecting techniques - *WBA Handbooks*, Verona, 3, 132 pp.

GRAFITTI G., 1999. La fauna cavernicola. In: MUCEDDA, M., GRAFITTI, G., CONGIU, F. & VIRGILIO P. (Eds), *Grotte di Cossoine*. Tipografia Puddu & Congiu, Senorbì (Cagliari), pp. 63–82.

GRAFITTI G., 2002. La biospeleologia in Sardegna. Storia e prospettive. In: DE WAELE J. (ed.). *Atti Convegno “Il carsismo e la ricerca speleologica in Sardegna. Cagliari, 23-25 novembre 2001”*. Bollettino Gruppo Speleo Archeologico “Giovanni Spano” Cagliari, 6: 269-298.

ISKALI G., ZHANG Y., 2015. Guano subsidy and the invertebrate community in Bracken Cave: the world's largest colony of bats. *Journal of Cave and Karst Studies*, 77 (1): 28–36.

JEANNEL R., JARRIGE J., 1949. Coleopteres Staphylinides 1- *Arch. Zool. exp. gen.* 86.5. *Biospeologica* 68, 255-392.

LANZA B., PASTORELLI C., LAGHI P., CIMMARUTA R., 2006. A review of systematics, taxonomy, genetics, biogeography and natural history of the genus *Speleomantes* Dubois, 1984 (Amphibia Caudata Plethodontidae). *Atti Museo Civ. St. Naturale Trieste (suppl.)* 52: 5-135.

LANZA B., ANDREONE F., BOLOGNA M. A., CORTI C., RAZZETTI E., 2007. *Fauna d'Italia*, vol. XLII. Amphibia. Calderini, Bologna, 537 pp.

LUNGHU E., MANENTI R., MANCA S., MULARGIA M., PENNATI R., FICETOLA G. F., 2014. Nesting of cave salamanders (*Hydromantes flavus* and *H. italicus*) in natural environments. *Salamandra*: 105-109.

LUNGHU E., MURGIA R., DE FALCO G., BUSCHETTU S., MULAS C., MULARGIA M., CANEDOLI C., MANENTI R., FICETOLA G. F., 2015. First data on nesting ecology and behaviour in the Imperial cave salamander *Hydromantes imperialis*. *Northwestern Journal of Zoology* 11 (2): 324-330.

LUNGI E., CECCOLINI F., CIANFERONI F., CORNAGO L., MULARGIA M., COGONI R., MANENTI R., CORTI C., FICETOLA G. F., 2016. Dati preliminari sulla dieta autunnale dei geotritoni della Sardegna (genere *Speleomantes*). Abstract XI Cong. Naz. Societas Herpetologica Italica. Trento: 64.

MUCEDDA M., MURITTU G., OPPES A., PIDINCHEDDA E., 1995. Osservazioni sui Chiroterri troglodili della Sardegna. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 30: 97-129.

MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 2001. Note su *Myotis capaccinii* (Chiroptera, Vespertilionidae) della Sardegna. Boll. Gruppo Spel. Sassarese, 18: 35-38.

MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2016. I pipistrelli della Grotta di San Giovanni (Domusnovas). Sardegna Speleologica, 28: 58-62.

MURGIA R., DE FALCO G., BUSCHETTU S., MULARGIA M., MULAS C., LUNGI E., MANENTI R., CANEDOLI C., FICETOLA G. F., 2015. Nidiate del geotritone *Hydromantes imperialis* nella grotta degli Spelerpes, Castello di Medusa – Samugheo. Sardegna Speleologica 27: 72 -79.

PAPINUTO S., 2005. Sul ritrovamento ed il monitoraggio di una nidiate di *Speleomantes genei* (Temminck & Schlegel, 1838) (Amphibia Urodela Plethodontidae) in una galleria mineraria dell'Iglesiente (Sardegna sud-occidentale). Sardegna speleologica 22: 3 - 6.

PUDDU, S. & PIRODDA, G., 1974. Catalogo sistematico ragionato della fauna cavernicola della Sardegna. Rendiconti Semestrali della Facoltà di Scienze Università di Cagliari, 73(3-4) [1973], 151-205.

RONDININI C., BATTISTONI A., PERONACE V., TEOFILI C., 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 54 pp.
SCHÜLKE M., 1998. Über *Sepedophilus cavicola* (Scriba, 1870) und *S. crypticola* (Rey1881) (Coleoptera, Staphylinidae, Tachyporinae). Beitr. Ent. Berlin. 48 (1998) 2, 407 – 410 pp.

SCRIBA, E., 1870. 33. *Conosoma cavicola* nov. sp. In: HEYDEN, L. v.: Entomologische Reise nach dem südlichen Spanien, der Sierra Guadarrama und Sierra Morena, Portugal und den Cantabrischen Gebirgen. Berlin, 1870, p. 79.

THEODOR O., 1975. Diptera Pupipara. Fauna Palaestina – Insecta 1. The Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem. 168 pp.

VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P. A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M. A., CARPANETO G. M., BIASE A., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M., & ZOIA S., 1992. Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. Biogeographia, 16: 159-179.

AUTORI

DAVIDE CILLO

Via Zeffiro 8, 09126, Cagliari (CA), Italy. E mail: davide.cillo@hotmail.it

FRANCESCO FOIS

Piazza dell'Orsa Maggiore 7, 09126, Cagliari (CA), Italy. Email: francifois@tiscali.it

ANTONIO SPIGA

Via Salieri 26/28, 09045, Quartu S. E. (CA), Italy. E mail: antonellospiga@yahoo.it

FEDERICO ALAMANNI

Via delle Serre 28, 09044, Quartucciu (CA), Italy. E mail: federico.alamanni@gmail.com

DINO SCARAVELLI

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Piazza di Porta S. Donato 1, 40126 Bologna), Italy. E mail: dino.scaravelli@unibo.it

ERIKA BAZZATO

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Sezione di Botanica, Università degli Studi di Cagliari, Viale Sant'Ignazio da Laconi 13, 09123, Cagliari (CA), Italy. E mail: erika.bazzato@hotmail.it