



Nota breve / Short note

## Fauna ipogea della Galleria Santa Barbara e della Galleria Impero (Miniere di Darzo, Trentino-Alto Adige, Italia)

Ivan Petri<sup>1\*</sup>, Tommaso Beltrami<sup>2</sup>, Emiliano Peretti<sup>1</sup>, Matilde Peterlini<sup>1</sup>, Barbara Valle<sup>3</sup>, Mauro Gobbi<sup>1</sup><sup>1</sup> Ufficio Ricerca e Collezioni museali, MUSE - Museo delle Scienze di Trento, Corso del Lavoro e della Scienza 3 - 38122 Trento (TN)<sup>2</sup> Miniere Darzo Associazione di Promozione Sociale, Piazza XVI Artiglieria 10/c - 38089 Darzo (TN)<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Siena, Siena (SI); NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo (PA)\* E-mail dell'Autore per la corrispondenza: [ivanpetri191@gmail.com](mailto:ivanpetri191@gmail.com)

### Parole chiave

- Artropodofauna
- Biodiversità
- Checklist
- Grotta
- Grotte artificiali

### Key words

- Arthropodofauna
- Artificial cave
- Biodiversity
- Cave
- Checklist

### Riassunto

Si forniscono le prime segnalazioni relative l'artropodofauna di due gallerie abbandonate dal 2009 nell'ex sito minerario di Marigole, facente parte del complesso minerario di Darzo (Trentino-Alto Adige, Italia): Galleria Santa Barbara e Galleria Impero. Le due gallerie sono collegate tramite dei pozzi e le temperature all'interno sono costanti sebbene con valori differenti per i due sistemi. In totale sono state trovate 24 specie, rispettivamente 14 specie nella Galleria Santa Barbara e 15 nella Galleria Impero. Lo studio permette di arricchire la conoscenza degli artropodi sotterranei del Trentino occidentale, ampliando l'areale noto di cinque specie endemiche, di cui tre specie endemiche alpine e due specie endemiche italiane poco note. Viene segnalata una possibile nuova specie di collembolo che meriterebbe approfondimenti.

### Summary

We report the results about the investigation of the arthropodofauna recorded in two mining tunnels, abandoned since 2009, in the ex-mining site of Marigole, part of the Darzo mining complex (Trentino-Alto Adige, Italy): Galleria Santa Barbara and Galleria Impero. The tunnels are connected by mine shafts, and the temperatures inside are constant although with different values for the two systems. A total of 24 species were found, 14 species in the Galleria Santa Barbara and 15 in the Galleria Impero, respectively. The study enriches knowledge of the subterranean arthropods of western Trentino Province, expanding the known distribution range of five endemic species, including three rare alpine endemic species and two rare endemic Italian species. A possible new species of springtail is reported that would deserve further investigation.

### Introduzione

La fauna presente al di sotto della superficie del suolo viene definita ipogea (Isaia et al. 2011a). Gli habitat ipogei indicano sia ambienti sotterranei accessibili all'uomo (grotte carsiche naturali e miniere), sia ambienti interstiziali costituiti da strette fessure o spazio libero presente all'interno del suolo (Giachino & Vailati, 2010). I sistemi di grotte artificiali come miniere o fortificazioni

militari in disuso possono presentare condizioni ambientali simili alle grotte naturali, come carenza di luce, umidità elevata e temperatura costante (Isaia et al. 2011b). La principale differenza tra gli ecosistemi sotterranei artificiali e quelli naturali riguarda gli apporti trofici, che sono in genere limitati nelle cavità artificiali, ma possono essere abbondanti nelle miniere abbandonate a causa della presenza di legni in forte stato di decomposizione, che fungono da substrato alimentare per svariati organismi

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: [www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_105\\_2024.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_105_2024.aspx)

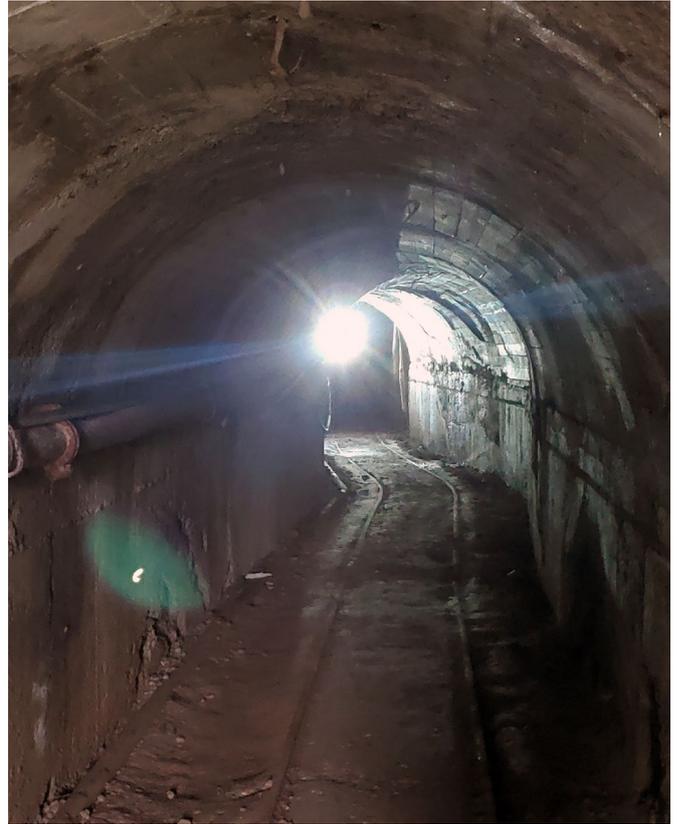
(es. funghi, microartropodi) e forniscono ai sistemi sotterranei artificiali un potenziale valore di conservazione simile alle grotte naturali (Isaia et al. 2011b).

In Italia, la conoscenza della fauna invertebrata ipogea rimane ad oggi frammentaria, e non è disponibile una checklist italiana delle specie rinvenute negli ambienti ipogei. Inoltre, per ogni regione si ha un diverso grado di conoscenza della fauna sotterranea. Per l'arco alpino possiamo citare i lavori sulla provincia di Bergamo di Comotti (1983), i lavori di Arnò & Lana (2005) e Isaia et al. (2011a) per gli aracnidi cavernicoli delle Alpi Occidentali, il lavoro di Latella (2022) sulla fauna invertebrata delle Dolomiti di Brenta (Trentino). Grazie ai lavori di Ballarin et al. (2008), Caoduro et al. (1994), Latella et al. (2011; 2012; 2019), Latella & Annichini (2018), Latella & Brighenti (2024), Latella (2024), Petri et al. (2022), e Zorzin et al. (2015), le province di Verona e di Vicenza presentano una buona conoscenza della fauna invertebrata cavernicola sia di grotte naturali che artificiali. Le regioni che presentano la miglior conoscenza biospeleologica sono il Piemonte e la Valle d'Aosta (Lana et al. 2008; Lana et al. 2021).

Per quanto riguarda studi incentrati solamente sulle grotte artificiali nella penisola italiana, attualmente sono presenti poche informazioni. Si possono citare, a titolo di esempio, per la Sardegna i lavori di Delunas & Cillo (2021), Delunas et al. (2022a; 2022b), per il Lazio il lavoro Di Russo et al. (2022) e per il Veneto Zorzin & Latella (2007). La maggior parte delle informazioni sulla fauna delle grotte artificiali si rinviengono in studi di biospeleologia riguardanti grotte naturali.

Attualmente non è presente un elenco completo riguardante la fauna cavernicola del Trentino-Alto Adige (Latella & Carlin, 2022). In particolare, la conoscenza sull'artropodofauna delle cavità artificiali della regione risulta essere frammentaria e le poche segnalazioni sono presenti in studi che comprendono anche grotte naturali (Conci, 1951; Latella, 2022). In letteratura sono presenti studi focalizzati solo su singoli gruppi tassonomici e riguardanti grotte naturali del Trentino: per i coleotteri cavernicoli sono presenti i lavori di Carlin sulla coleotterofauna della Grotta di Costalta (2007a) e della Grotta della Bigonda (2007b), tuttavia la maggior parte dei dati proviene da lavori sulla fauna cavernicola d'Italia (Müller, 1930; Sbordon, 1982; Vigna Tagliani, 1982). Per gli aracnidi cavernicoli del Trentino, i dati sono presenti nei seguenti lavori: "Aracnidi cavernicoli del Trentino" del di Caporiacco (1952) e "Catalogo dei ragni cavernicoli italiani" di Brignoli (1972), in entrambi i lavori vengono elencate le specie troglodie e troglifile presenti sul territorio, raggruppando segnalazioni di grotte naturali e artificiali. Per altri gruppi tassonomici, Gardini nel 1979 fornisce il primo catalogo degli pseudoscorpioni cavernicoli italiani in cui sono presenti dati anche per il Trentino-Alto Adige. Dallai & Malatesta (1982) forniscono l'unico compendio ad ora esistente dei collemboli cavernicoli italiani, cui per il Trentino non si sono aggiunte specie.

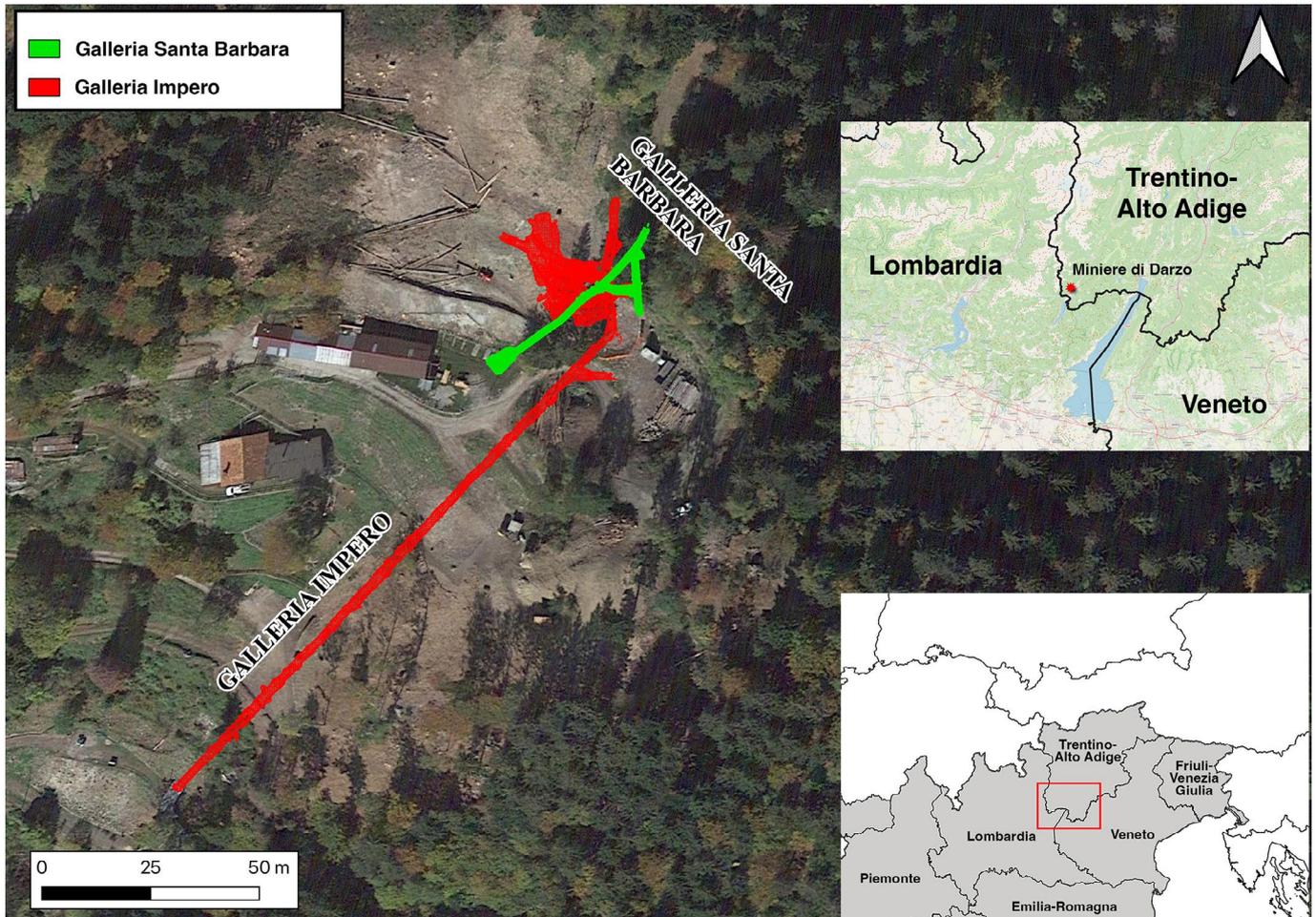
Le miniere di Darzo sono un complesso porfirico minerario abbandonato dal 2009 in seguito al termine dell'estrazione della barite e del Solfato di Bario, minerale industriale di notevole valore (<https://www.minieredarzo.it/>). La Galleria Santa Barbara (1170 m s.l.m., Fig. 1) e la Galleria Impero (1110 m s.l.m., Fig. 2) rappresentano i due unici tunnel attualmente accessibili, con uno sviluppo di circa 70 m per la Galleria Santa Barbara e 200 m per la Galleria Impero (Fig. 3). Le gallerie costituiscono due differenti livelli e sono collegate da due pozzi di 60 metri che permettono una continua fuoriuscita di aria fredda e umida dalla Galleria Impero. Il primo pozzo era un fornello di transito dei minatori, mentre il secondo era un fornello di gettito più piccolo di diametro, utilizzato per il trasporto della barite al livello inferiore. Nelle due gallerie la temperatura è costante (associazione "Miniere Darzo" pers. comm.): nella Galleria Impero è di 5°C, mentre nella Galleria Santa Barbara è 14°C (temperatura rilevata durante ogni sessione di campionamento, tramite un termometro a mercurio). Per campionare gli artropodi sono state posizionate due trappole a caduta (*pitfall*



**Fig. 1** – Galleria Santa Barbara. Foto di Mauro Gobbi. / **Fig. 1** – Galleria Santa Barbara. Photo by Mauro Gobbi.



**Fig. 2** – Galleria Impero. Foto di Ivan Petri. / **Fig. 2** – Galleria Impero. Photo by Ivan Petri.



**Fig. 3** – Mappa dei due tunnel minerari analizzati. In verde è riportata l'estensione della Galleria Santa Barbara, in rosso l'estensione della Galleria Impero. / **Fig. 3** – Map of the two mining tunnels analysed. In green is the extension of the Galleria Santa Barbara, in red the extension of the Galleria Impero.



**Fig. 4** – Posizionamento di una pitfall trap nella Galleria Santa Barbara. Foto di Fabio Pupin/Archivio MUSE. / **Fig. 4** – Positioning of a pitfall trap in the Galleria Santa Barbara. Photo by Fabio Pupin/MUSE Archive.

trap) in ogni galleria (Fig. 4, barattolo di vetro con diametro 6 cm contenente aceto bianco, sale e una goccia di detersivo (Latella & Gobbi, 2015)) attivate il 07.VI.2022 e ritirate il 24.VI.2022. Per la fauna parietale sono state effettuate due sessioni di campionamenti a vista in ciascuna miniera il 07.VI.2022 e il 24.VI.2022. Gli esemplari riportati in questo lavoro sono conservati in alcool etilico a 70% nelle collezioni del MUSE – Museo delle Scienze di Trento.

## Risultati e discussione

In totale sono stati raccolti 74 esemplari, di cui 58 a vista e 16 tramite le trappole a caduta, riconducibili a 24 specie (Tab. 1). Il gruppo tassonomico con la maggior ricchezza di specie è quello degli Arachnida, con sei specie di ragni (Araneae) e due di opilioni (Opiliones). Seguono gli Insecta con 8 specie (2 Coleoptera, 2 Diptera, e una specie per Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Trichoptera), i Collembola con tre specie, i Gastropoda con due specie, infine viene riportata una specie per gli ordini dei Chilopoda, Diplopoda e Malacostraca. In totale vengono segnalate 14 specie nella Galleria Santa Barbara e 15 nella Galleria Impero. Di queste, solamente il ragno *Troglophyphantes lessinensis* Caporiacco, 1936, l'ortottero *Troglophilus neglectus* Krauss, 1879 (Fig. 5, 6) e il collembolo *Onychiroides papillaeferus* (Stach, 1946) *sensu* Gisin 1960 sono presenti in entrambe le gallerie.

È possibile evidenziare come le due gallerie, anche se connesse da pozzi, possono essere considerate come habitat separati tra loro, poiché presentano temperature marcatamente differenti (nella Galleria Santa Barbara la temperatura media è di 14°C, mentre nella Galleria Impero è di 5°C). Sono queste differenze di temperatura che portano probabilmente al differenziamento della fauna all'interno delle gallerie. Specie molto frequenti in cavità artificiali come il ragno *Meta menardi* (Latreille, 1804) (Fig. 7, 8) risultano essere presenti solamente nella Galleria Santa Barbara, mentre non sono state rinvenute nella Galleria Impero. Questo dato ci permette di ipotizzare che temperature costantemente pari a 5°C risultano essere troppo basse per la sopravvivenza di questa specie.

**Tab. 1** – Elenco di tutte le specie ritrovate all'interno della Galleria Santa Barbara e della Galleria Impero. Viene riportato il metodo di raccolta, il nome dell'identificatore e le note per le specie endemiche. \* Possibile nuova specie che necessita ulteriori analisi. / **Tab. 1** – List of all the species found within the Galleria Santa Barbara and the Galleria Impero. The method of collection, the name of the identifier and notes for endemic species are given. \* Possible new species that would deserve further investigation.

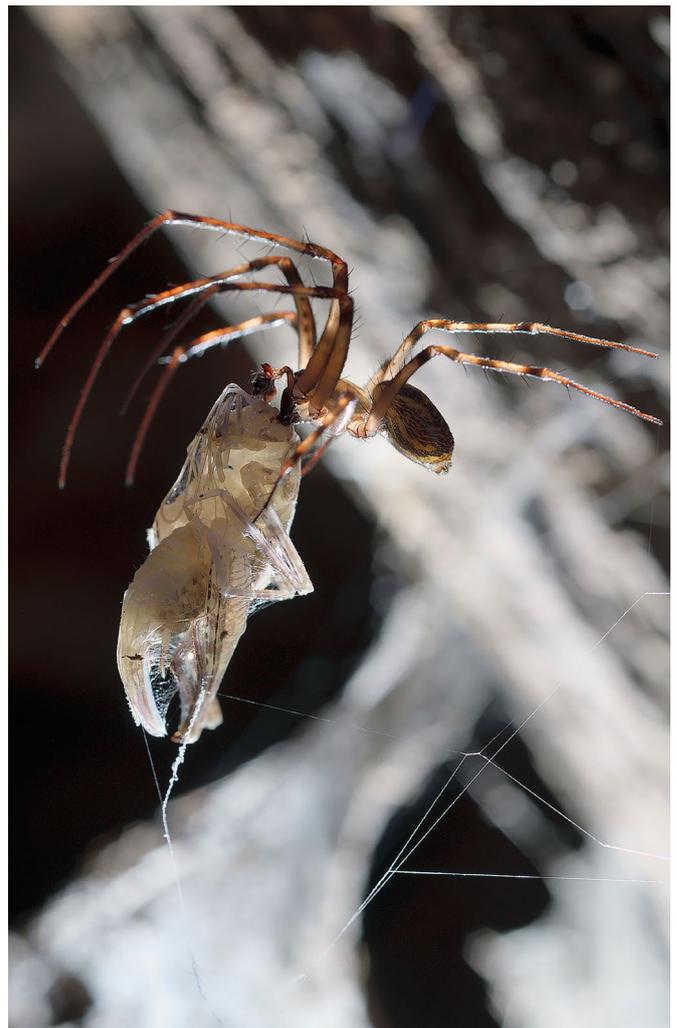
Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Esemplari	Galleria Santa Barbara	Galleria Impero	Pitfall	Campionato a vista	Det.	Note
Arachnida	Araneae	Agelenidae	<i>Tegenaria tridentina</i>	1♀		X		X	Petri I., 2022	Specie Endemica Alpina
Arachnida	Araneae	Linyphiidae indet.		3 juv	X	X	X		Petri I., 2022	
Arachnida	Araneae	Linyphiidae	<i>Porrhomma convexum</i>	1♀	X			X	Petri I., 2022	
Arachnida	Araneae	Linyphiidae	<i>Tenuiphantes tenuis</i>	1♀		X		X	Petri I., 2022	
Arachnida	Araneae	Linyphiidae	<i>Troglohyphantes lessinensis</i>	4♂, 5♀	X	X		X	Petri I., 2022	Specie Endemica Alpina
Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	<i>Meta menardi</i>	1♂, 1♀	X			X	Petri I., 2022	
Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	<i>Metellina</i> sp.	1 juv		X		X	Petri I., 2022	
Arachnida	Opliones	Ischyropsalididae	<i>Ischyropsalis lithoclasica</i>	3♂, 5♀		X		X	Petri I., 2022	Specie Endemica Alpina
Arachnida	Opliones	Sclerosomatidae	<i>Leiobunum</i> cfr. <i>limbatum</i>	1 juv	X			X	Petri I., 2024	
Chilopoda	Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Eupolybothrus tridentinus</i>	1♀		X		X	Perretti E., 2022	
Diplopoda	Polydesmida indet.			2	X			X	Petri I., 2024	
Entognatha	Collembola	Neanuridae	<i>Neanura</i> sp.	1	X		X		Valle B., 2023	
Entognatha	Collembola	Onychiuridae	<i>Onychiurides papillaeferus</i> *	6		X		X	Valle B., 2023	Specie Endemica Alpina
Entognatha	Collembola	Onychiuridae	<i>Onychiurides papillaeferus</i> *	2	X		X		Valle B., 2023	Specie Endemica Alpina
Entognatha	Collembola	Tomoceridae	<i>Tomocerus vulgaris</i>	1	X			X	Valle B., 2023	
Gastropoda	Stylommatophora	Limacidae	<i>Limax</i> sp.	1	X			X	Petri I., 2024	
Gastropoda	Stylommatophora	Helicidae	<i>Chilostoma adelozona</i>	8	X			X	Scarlassara F., 2022	
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Duvalius wingelmulleri</i>	1		X		X	Gobbi M., 2022	Specie Endemica Italiana
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Laemostenus (Antisphodrus) reissi baldorii</i>	1	X		X		Gobbi M., 2022	Specie Endemica Italiana
Insecta	Diptera	Limoniidae indet.		2	X	X		X	Avesani D., 2023	
Insecta	Diptera	Sciaridae indet.		3	X			X	Avesani D., 2023	
Insecta	Diptera	Sciaridae indet.		8		X	X		Avesani D., 2023	
Insecta	Hymenoptera	Ischnumonidae indet.		1		X	X		Di Marco A., 2024	
Insecta	Lepidoptera	Geometridae	<i>Triphosa dubitata</i>	1		X		X	Scalercio S., 2022	
Insecta	Orthoptera	Rhaphidophoridae	<i>Troglophilus neglectus</i>	1♂, 2♀	X	X		X	Petri I., 2022	
Insecta	Trichoptera indet.			4		X		X	Petri I., 2022	
Malacostraca	Isopoda	Porcellionidae	<i>Porcellio</i> sp.	1		X		X	Petri I., 2024	



**Fig. 5** – *Troglophilus neglectus* su un palo di legno nella Galleria Santa Barbara. Foto di Fabio Pupin/Archivio MUSE. / **FIG. 5** – *Troglophilus neglectus* on a wooden pole in the Galleria Santa Barbara. Photo by Fabio Pupin/MUSE Archive.



**Fig. 6** – *Troglophilus neglectus* giovane e *Chilostoma adelozona* e sulla parete della Galleria Santa Barbara. Foto di Fabio Pupin/Archivio MUSE. / **Fig. 6** – Juvenile *Troglophilus neglectus* and *Chilostoma adelozona* on the wall of the Galleria Santa Barbara. Photo by Fabio Pupin/MUSE Archive.



**Fig. 7** – Maschio adulto di *Meta menardi* in predazione su *Troglophilus neglectus*. Foto di Fabio Pupin/Archivio MUSE. / **Fig. 7** – Adult male *Meta menardi* predating a *Troglophilus neglectus*. Photo by Fabio Pupin/MUSE Archive.



**Fig. 8** – Ovisacchi di *Meta menardi* nella Galleria Santa Barbara. Foto di Mauro Gobbi. / **Fig. 8** – Egg-sacs of *Meta menardi* in the Galleria Santa Barbara. Photo by Mauro Gobbi.



**Fig. 9** – Funghi e muffe presenti sui pali di legno all'interno delle gallerie. Foto di Matilde Peterlini. / **Fig. 9** – Fungi and mould on the wooden posts inside the tunnels. Photo by Matilde Peterlini.

Un elemento di fondamentale importanza per l'apporto trofico all'interno delle gallerie è costituito dalla presenza dei vecchi pali in legno di robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) per le travi di supporto utilizzate un tempo dai minatori e ormai in forte decomposizione, e delle assi in larice (*Larix decidua* Mill., 1768) inserite a fine 2023 con i lavori di ristrutturazione dei tunnel. Questo legno, attaccato da funghi e muffe (Fig. 9), fornisce una base nutritiva per vari artropodi decompositori (Collembola, Diplopoda, Diptera) mantenendo e aumentando le risorse trofiche del sistema (Isaia et al. 2011b). La presenza di questo materiale organico e dei conseguenti artropodi decompositori, favorisce anche la presenza della comunità di artropodi predatori quali ragni, opilioni e coleotteri carabidi. Ai fini conservazionistici, per la fauna presente nella miniera si ritiene rilevante valorizzare la presenza dei pali di legno evitandone la rimozione.

Future ricerche, protratte per maggior tempo e con l'ausilio di ulteriori tecniche di campionamento, potrebbero incrementare la conoscenza relativa la ricchezza di specie presenti all'interno delle Miniere di Darzo. Ulteriori ricerche tassonomiche sarebbero necessarie e porterebbero alla descrizione di specie nuove, endemiche del Trentino (vedere nota sui collemboli). Questo studio fornisce alle comunità locali e all'associazione "Miniere Darzo" un primo contributo scientifico sulla rilevanza naturalistica dell'area il quale si affianca quella storico-culturale (<https://www.minieredarzo.it/>).

*Specie di interesse biogeografico e conservazionistico*

#### Araneae Linyphiidae

*Troglohyphantes lessinensis* Caporiacco, 1936

Specie troglotila endemica delle prealpi Venete e delle Dolomiti

(Brignoli, 1972; Pesarini, 2001; Ballarin et al. 2011; Pantini & Isaia, 2019; Petri et al. 2021). La nuova segnalazione permette di ampliare l'areale della specie nel Trentino occidentale.

#### Coleoptera Carabidae

*Duvalius wingelmuelleri* (Ganglbauer, 1904)

Specie endemica alpina presente sul Monte Baldo, Alpi Giudicarie, Adamello, Valcamonica e Valtrompia (Pesarini & Monzini, 2010).

*Laemostenus (Antisphodrus) reissi boldorii* (Doderò, 1924)

Sottospecie troglotila endemica alpina con distribuzione compresa tra il fiume Oglio e il fiume Chiese (Pesarini & Monzini, 2010).

#### Collembola Onychiuridae

*Onychiuroides papillaeferus* (Stach, 1946) *sensu* Gisin 1960

Specie endemica alpina di grotta segnalata in Austria e solo in poche località del Trentino Orientale (Bus de la Nef de la Coe, Montemaggio; Gisin, 1950).

Specie descritta da Stach sulla base di un esemplare austriaco; segnalata da Gisin (1950) per l'Italia (Monte Maggio, Trentino) e riportata in Gisin (1960) probabilmente proprio sulla base di questi campioni italiani; venne poi ridescritta da Pomorski (2006) sulla base di un esemplare austriaco. I caratteri degli esemplari di Darzo corrispondono a quelli riportati da Gisin (1960), ma differiscono da quello austriaco riportato in Pomorski (2006) per il numero di pseudocelli dorsali (33/123/33332 nei campioni trentini, 33/122/22232 in quelli austriaci). È quindi probabile che la specie italiana sia in realtà una specie nuova, diversa da quella austriaca.

#### Opiliones Ischyropsalididae

*Ischyropsalis lithoclasica* Schönhofer & Martens, 2010

Specie troglotila endemica delle Alpi Orobie (Schönhofer & Martens, 2010). Il ritrovamento della specie ha permesso di ampliare l'areale della specie nel Trentino occidentale nella Galleria Impero e sul Monte Nozzolo Grande (Petri et al. 2023).

#### Ringraziamenti

Ringraziamo l'associazione "Miniere Darzo", e Chiara Fedrigotti per l'aiuto durante il lavoro sul campo e per averci accompagnato all'interno delle grotte abbandonate, e Fabio Pupin per il materiale fotografico. Ringraziamo anche tutti i colleghi che ci hanno fornito le identificazioni dei gruppi tassonomici: Daniele Avesani, Alessandro Di Marco, Fernando Scarlassara e Stefano Scalerio. Ringraziamo Leonardo Latella per la revisione del testo e per gli utili suggerimenti.

#### Bibliografia

- Arnò C. & Lana E., 2005 - Ragni cavernicoli del Piemonte e della Valle d'Aosta. *Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi*, Torino : 4–256.
- Ballarin F., Pantini P., Verdari N., Latella L., 2008 - I ragni cavernicoli della Lessinia e del Monte Baldo. *La Lessinia ieri, oggi, domani*, 31: 67–74.
- Ballarin F., Pantini P., Hansen H., 2011 - Catalogo ragionato dei ragni (Arachnida, Araneae) del Veneto. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* (II ser.), 21: 151pp.
- Brignoli P.M., 1972 - Catalogo dei ragni cavernicoli italiani. *Quaderni di speleologia. Circolo Speleologico Romano*, 1: 5–211.
- Carlin A., 2007a. - Tre troglobi, ma non solo..., caccia grossa sotterranea. La coleotterofauna cavernicola della Grotta di Costalta (n. VT/Tn 14). *Natura Alpina*, 69–78.
- Carlin A., 2007b. - La coleotterofauna cavernicola della Bigonda. *Bollettino SAT*, 70 (1): 10–14.
- Caoduro G., Osella G., Ruffo S., 1994 - La fauna cavernicola della regione veronese. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, II serie 2 (11): 1–144.
- Comotti G., 1983 - Nuovi dati per una fauna cavernicola bergamasca. *Rivista del Museo civico di Scienze Naturali di Bergamo*, 6: 75–94.

- Conci C., 1951 - Contributo alla conoscenza della speleofauna della Venezia Tridentina. *Memorie della Società entomologica italiana*, Genova, 30: 76 pp.
- Dallai R. & Malatesta E., 1982 - Collemboli cavernicoli italiani (Ricerche sui Collemboli. XXVI). *Lavori della Società Italiana di Biogeografia*, nuova serie, 7 (1978): 173–194.
- Delunas C. & Cillo D., 2021 - Studio di Biodiversità faunistica nella miniera di Sa Duchessa (Domusnovas, Sardegna Sud-occidentale). *Mediterraneaonline/Naturalistica*, 4: 42–49.
- Delunas C., Macis S., Cillo D., 2022a - Considerazioni sulla fauna della galleria Anglosarda nella Miniera di Montevicchio (Guspini, Medio Campidano, Sardegna). *Mediterraneaonline/Naturalistica*, 5: 1–9.
- Delunas C., Macis S., Cillo D., 2022b - Considerazioni sulla fauna della galleria superiore del complesso minerario di Porto Flavia (Masua, Sardegna sud-occidentale). *Mediterraneaonline/Naturalistica*, 5: 10–17.
- Di Caporiacco L., 1952 - Aracnidi cavernicoli del Trentino. *Bollettino dei musei e degli istituti biologici dell'Università di Genova*, 24: 55–62.
- Di Russo C., Rampini M., Chimenti C., 2022 - Prima indagine sulla fauna cavernicola di un ipogeo artificiale dei Colli Albani: il Cunicolo di Fontan Tempesta, Nemi (Lazio). *Mediterraneaonline/Naturalistica*, 5: 45–53.
- Gardini G., 1979 - Catalogo degli Pseudoscorpioni cavernicoli italiani. *Bollettino della Società entomologica italiana*, Genova, 58: 95–140.
- Giachino P.M. & Vailati D., 2010 - The subterranean environment: hypogean life: concepts and collecting techniques. - *WBA Handbook 3, World Biodiversity Association ONLUS*, Verona, 129 pp.
- Gisin H., 1950 - Quelques collemboles cavernicoles d'Italie du nord. *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 80(9–10): 93–95.
- Gisin H., 1960 - Collembolenfauna Europas. *Museum d'Histoire Naturelle*, Genève, 312 pp.
- Isaia M., Paschetta M., Lana E., Pantini P., Schönhofer A.L., Erhard C., Badino G., 2011a - Aracnidi sotterranei delle Alpi Occidentali italiane (Arachnida: Araneae, Opiliones, Palpigradi, Pseudoscorpiones). *Monografie Museo Regionale di Scienze Naturali Torino*, 47: 325 pp.
- Isaia M., Giachino P.M., Sapino E., Casale A., Badino G., 2011b - Conservation value of artificial subterranean systems: A case study in an abandoned mine in Italy. *Journal for Nature Conservation*, 19 (2011) 24–33.
- Lana E., Casale A., Giachino P.M., 2008 - Dodici anni di ricerche biospeleologiche nelle Alpi Occidentali: risultati e prospettive. *Atti del XX Congresso Nazionale di Speleologia*, Iglesias 27-30 aprile 2007 – *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, vol. 11, 2008.
- Lana E., Giachino P.M., Casale A., 2021 - Fauna Hypogea Piedmontana. Grotte e ambienti sotterranei del Piemonte e della Valle D'Aosta. *WBA monographs*, vol. 6., 1044 pp.
- Latella L., 2022 - Analisi preliminare della fauna sotterranea delle Dolomiti di Brenta (TN). *Atti del 17° Convegno Regionale di Speleologia del Trentino Alto Adige*. Trento, 20 -21 novembre 2021.
- Latella L., 2024 - Does Size Matter? Two Subterranean Biodiversity Hotspots in the Lessini Mountains in the Veneto Prealps in Northern Italy. *Diversity*, 2024, 16, 25. <https://doi.org/10.3390/d16010025>
- Latella L. & Gobbi M., 2015 - La fauna del Suolo: tassonomia, ecologia e metodi di studio dei principali gruppi di invertebrati terrestri italiani. 2. Edizione. *Quaderni del Museo delle Scienze*, 3, Trento, 208 pp.
- Latella L. & Annichini G., 2018 - Le grotte e la loro fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. serie, *Monografie Naturalistiche*, 5: 75–86.
- Latella L. & Carlin A., 2022 - Biospeleologi e faune sotterranee del Trentino. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 100 (2022): 93–97.
- Latella L. & Brighenti S., 2024 - Exploring Ice Cave Biodiversity in Northeastern Italy. *Diversity*, 2024, 16, 364. <https://doi.org/10.3390/d16070364>
- Latella L., Zanon D., Caoduro G., 2011 - La fauna cavernicola del Corno d'Aquilio. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, II, 25, 2011, 169–180.
- Latella L., Verdari N., Gobbi M., 2012 - Distribution of Terrestrial Cave-Dwelling Arthropods in Two Adjacent Prealpine Italian Areas with Different Glacial Histories. *Zoological Studies*, 51(7): 1113–1121.
- Latella L., Zorzini R., Annichini G., Pellegrini B., 2019 - Il progetto “Buso del Valon” negli Alti Lessini Veronesi. *Speleologia Veneta*, 23: 173–179.
- Müller G., 1930 - I coleotteri cavernicoli italiani. *Le Grotte d'Italia, Postumia*, 4: 65–85.
- Pantini P. & Isaia M., 2019 - Araneae.it: the online Catalog of Italian spiders with addenda on other Arachnid Orders occurring in Italy (Arachnida: Araneae, Opiliones, Palpigradi, Pseudoscorpionida, Scorpionida, Solifugae). *Fragmenta Entomologica*, 51(2): 127–152. Disponibile online: [www.araneae.it](http://www.araneae.it) [ultima visita Gennaio 2025].
- Pesarini C., 2001 - Note sui *Troglohyphantes* italiani, con descrizione di quattro nuove specie (Araneae Linyphiidae). *Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 142/2001 (1): 109–133.
- Pesarini C. & Monzini V., 2010 - Insetti della fauna italiana. Coleotteri Carabidi I. Milano, 437 pp.
- Petri I., Bernasconi M., Ballarin F., Pantini P., Armanini M., Caccianiga M., Chirichella R., Lencioni V., Mustoni A., Gobbi M., 2021 - Ragni (Arachnida: Araneae) d'alta quota delle Dolomiti di Brenta. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 101: 73–81.
- Petri I., Ballarin F., Latella L., 2022 - Seasonal abundance and spatio-temporal distribution of the troglolyphic harvestman *Ischyropsalis ravasinii* (Arachnida, Opiliones, Ischyropsalididae) in the Buso del Valon ice cave, Eastern Italian Prealps. *Subterranean Biology* 42: 151–164. <https://doi.org/10.3897/subtblol.42.81486>
- Petri I., Martens J., Gobbi M., 2023 - First records of *Ischyropsalis lithoclasica* Schönhofer & Martens, 2010 (Arachnida: Opiliones) for Trentino-Alto Adige (Italy). *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 103 (2023): 35–39.
- Pomorski, R., 2006 - Revision of the genus *Onychiroides* Bagnall, 1948 (Collembola: Onychiuridae: Onychiurinae). *Insect Systematics & Evolution*, 37(1): 39–69. <https://doi.org/10.1163/187631206788831542>
- Sbordoni V., 1982 - Coleotteri cavernicoli italiani. Biogeografia delle caverne italiane. *Lavori della Società italiana di biogeografia*, 7, Valbonesi, Forlì: 253–336.
- Schönhofer A.L. & Martens J., 2010 - On the identity of *Ischyropsalis dentipalpis* Canestrini, 1872 and description of *Ischyropsalis lithoclasica* sp. n. (Opiliones: Ischyropsalididae). *Zootaxa*, 2613, 1–14. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2613.1.1>
- Vigna Taglianti A., 1982 - Le attuali conoscenze sui Coleotteri Carabidi cavernicoli italiani. Biogeografia delle caverne italiane. *Lavori della Società italiana di biogeografia*, 7, Valbonesi, Forlì: 339–430.
- Zorzini R. & Latella L., 2007 - Le miniere di “terra gialla” di Verona. In: Basilico R., Bavagnoli L., Del Lungo S., Padovan G. & Wilke K. P., *Atti I Congresso Nazionale di Archeologia del Sottosuolo: Bolsena 8-11 Dicembre 2005. Archeologia del Sottosuolo: Metodologie a Confronto*, Oxford 2: 621–638.
- Zorzini R., Annichini G., Chignola R., Latella L., 2015 - Buso del Valon, indagini paleo ambientali e faunistiche. *La Lessinia ieri oggi domani*, 37: 49–56.

## Sitografia

<https://www.minieredarzo.it/>