

Considerazioni sulla fauna della galleria superiore del complesso minerario di Porto Flavia (Masua, Sardegna sud-occidentale)

C. DELUNAS, S. MACIS, D. CILLO

RIASSUNTO

Porto Flavia è un'opera di ingegneria tra le più ardite nella storia mineraria della Sardegna. Rappresenta un'ambita meta turistica non solo per la struttura, ma anche per le bellezze paesaggistiche che la circondano. Porto Flavia è oggi musealizzato e accessibile nella sua interezza. Una ricerca faunistica condotta tra il 2005 e il 2007 ha permesso di mettere in evidenza la presenza di alcune specie animali all'interno del famoso sito industriale. Estendere la divulgazione legata al sito anche all'ambito delle specie viventi ivi presenti offre nuove opportunità di conoscenze interdisciplinari.

ABSTRACT

Porto Flavia is one of the most daring engineering works in Sardinian mining history. It is a sought-after tourist destination not only for the structure, but also for the scenic beauty that surrounds it. Porto Flavia is now a museum and accessible in its entirety. A wildlife research conducted between 2005 and 2007 reported the presence of some animal species within the famous industrial site. Extending the dissemination linked to the site also to the sphere of living species offers new opportunities for interdisciplinary knowledge.

Parole chiave: Porto Flavia, biodiversità, archeologia industriale, protezione specie.

Key words: Porto Flavia, biodiversity, industrial archeology, species protection.

INTRODUZIONE

Le miniere e più in generale i siti minerari dismessi sono spesso habitat di una biodiversità costituita da rari endemismi e specie protette. Fra queste alcuni Chiroteri e l'anfibio *Speleomantes genei* Temmink & Schlegel, specie esclusiva della Sardegna e protetta a livello internazionale e locale. Ma non solo, si creano infatti delicati equilibri che portano all'insediamento di specie entomologiche troglofile, troglobie e troglossene che contribuiscono all'equilibrio di veri e propri ecosistemi. Indagare la diversità biologica dei luoghi minerari offre l'opportunità di descrivere ambienti che da un punto di vista faunistico sono comunemente ritenuti sterili. Porto Flavia è sicuramente un sito di archeologia industriale fra i più suggestivi dell'Isola. La sua musealizzazione, iniziata negli anni '90 del secolo scorso, ne ha fatto una meta ambita dal turismo culturale. Il bacino di visitatori, molto ampio ed eterogeneo, potrebbe essere il destinatario di una comunicazione più ampia ed estesa alla conoscenza della biodiversità all'interno del sito. La presenza di una "fauna mineraria" pone le basi per una divulgazione più ampia e multidisciplinare che potrà includere collegamenti inaspettati tra miniere e biodiversità, tra storia dell'attività estrattiva e specie rare. In questa prospettiva si riportano alcuni dati faunistici di una ricerca iniziata tra il 2005 e il 2007.



Fig. 1 - Veduta panoramica sul “Pan di Zucchero” da Porto Flavia (foto stock.adobe.com).

IL SITO MINERARIO

Porto Flavia costituisce un’infrastruttura dell’ampia area mineraria di Masua, località compresa nel comune di Iglesias (attuale Prov. del Sud Sardegna), attiva nella zona sud-occidentale della Sardegna fino al 1999 (Fadda, 2019). Si tratta di un tunnel lungo circa 600 metri all’interno di una falesia calcarea, che sbucca a metà di uno strapiombo sul mare. Offre una vista panoramica sul “Pan di zucchero”, faraglione che con i suoi 133 metri, è il più alto del Mediterraneo (Fig. 1). L’opera venne realizzata tra il 1922 il 1924 per permettere l’imbarco diretto dei minerali sulle navi in modo da ridurre in maniera drastica i tempi e i costi di trasporto. Si tratta in realtà di due gallerie sovrapposte intervallate da nove enormi silos capaci di contenere fino a diecimila tonnellate di materiale (Rolandi, 1948). Nella galleria superiore, alla quota di 37,40 m s.l.m. venivano caricati i silos. Da quella inferiore dotata di nastro trasportatore e posta a 16 m s.l.m., tramite un braccio mobile si imbarcavano piombo e zinco direttamente sui piroscafi attraccati in prossimità del promontorio. Fino a quel momento i minerali venivano caricati a mano sulle “bilancelle”, imbarcazioni a vela che li trasportavano fino a Carloforte, nell’Isola di San Pietro, da dove poi venivano imbarcati sulle navi e trasportati in tutto il mondo. Il progetto della struttura, un vero capolavoro d’ingegneria senza precedenti, è dell’allora direttore Cesare Vecelli. All’opera diede il nome della figlia Flavia, che campeggia sulla torretta in stile medievale all’ingresso del tunnel. L’impianto venne dismesso negli anni ’60 del secolo scorso. Ristrutturato negli anni ’90 a scopo museale è oggi un sito di interesse turistico e culturale. Il sito è visitabile passando dalla galleria superiore. Dal 2021 è possibile accedere anche a quella inferiore.



Fig. 2 - Ingresso al pubblico di Porto Flavia (foto stock.adobe.com).

MATERIALI E METODI

L'indagine, finalizzata alla ricerca di specie animali presenti nella galleria superiore di Porto Flavia, (Fig. 2), si è svolta nei primi 200 m dall'ingresso al pubblico, e si è protratta dal maggio del 2005 all'ottobre del 2007. Le ricerche sono state fatte a vista senza l'utilizzo di trappole. Nessun esemplare di vertebrati è stato in alcun modo maneggiato o prelevato. Gli esemplari della specie appartenenti all'ordine Chiroptera e all'ordine Urodela sono stati osservati e censiti senza arrecarne disturbo e senza che nessun esemplare venisse in alcun modo disturbato, come è buona prassi in riferimento a specie rare e protette (Delunas, 2021). Il materiale biologico prelevato è stato conservato in alcool etilico al 70% e in alcuni casi preparato a secco e conservato nelle collezioni degli scriventi. Per la determinazione delle specie è stato utilizzato uno stereomicroscopio Leica modello "Zoom 2000" con ingrandimenti 7X - 30X e 10,5X - 45X, e i testi riportati in bibliografia (Casale, 1988; Schülke, 1998; Scriba, 1870; Fiorentino et al., 2008 a; Fiorentino et al., 2008 b; Hochkirch et al., 2016; Isaia et al., 2011; Mammola & Isaia 2014; Massa et al., 2012; Simon, 1922).

ACRONIMI

CDC = coll. D. Cillo, Cagliari, CAM = coll. A. Mulas.

Lista sistematica degli invertebrati reperiti

Classe Insecta

Coleoptera, Carabidae, Sphodrini

Laemostenus (Pristonychus) algerinus algerinus (Gory, 1833)

Specie troglodifila e guanofila.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 15.V.2005, 1 es. a vista all'interno della galleria, D. Cillo *legit* (CDC).

Cymindis axillaris (Fabricius, 1794).

Specie troglodifila.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 1.X.2007, 1 es. a vista sotto detriti nell'antro della galleria, D. Cillo *legit* (CDC).

Coleoptera, Staphylinidae, Tachyporini

Sepedophilus cavicola (Scriba, 1870).

Specie troglodifila.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 15.V.2005, 3 es. a vista sotto detriti all'interno della galleria, D. Cillo *legit* (CDC).

Coleoptera, Tenebrionidae, Pimeliinae, Akidini

Akis bacarozzo (Schrank, 1786)

Specie troglodifila, guanofila e silvicola.

Sardegna, Masua – Iglesias, Porto Flavia, 15.V.2005, 12 es. a vista al suolo e sulle pareti nell'antro della galleria, D. Cillo *legit* (CDC).

Orthoptera, Grillidae

Gryllomorpha dalmatina dalmatina, (Ocskay 1832)

Specie troglodifila e silvicola.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 15.V.2005, resti di 1 es. su ragnatela a circa due metri dall'ingresso della galleria, D. Cillo *legit* (CDC).

Lepidoptera, Noctuidae

Catocala dilecta (Hübner, 1808)

Specie troglodifila.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 15.V.2005, 2 es. a vista, D. Cillo *legit* (CDC).

Chilopoda, Scutigeroforma, Scutigeridae

Scutigera coleoptrata (Linnaeus, 1758).

Specie troglodifila e sinantropa.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 15.V.2005, 1 es. a vista sotto detriti, D. Cillo *legit* (CDC).

Diplopoda, Iulida, Iulidae

Cylindroiulus sardous Silvestri, 1898.

Specie troglodifila.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 15.V.2005, innumerevoli esemplari es. a vista, 2 prelevati, D.

Cillo *legit* (CDC).

Classe Arachnida

Araneae, Metidae

Meta bourneti Simon, 1922

Specie troglodifila.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 15.X.2007, 1 es. a vista sulle pareti, D. Cillo *legit*, A Mulas *det.* (CAM).

Classe Gastropoda

Helicidae

Marmorana (Murella) muralis (O. F. Müller, 1774)

Specie troglodifila.

Sardegna, Iglesias, Masua – Porto Flavia, 1.X.2007, 1 es. a vista nelle fessure della parete nell'ingresso della galleria, D. Cillo *legit* (CDC).

DISCUSSIONE

L'analisi dei dati relativi all'indagine faunistica condotta all'interno della galleria superiore del complesso minerario di Porto Flavia ha messo in evidenza la presenza di una biodiversità animale caratteristica. Sono state censite 9 specie di artropodi (Insecta e Arachnida), 1 di gasteropodi e 4 di vertebrati. Tra gli insetti, la specie rinvenuta in maggior numero è *Akis bacarozzo* (Schrank, 1786); questa specie troglodifila è stata catturata a vista nei primi metri della galleria mentre vagava al suolo e sulle pareti. L'unico insetto appartenente alla famiglia Staphylinidae è *Sepedophilus cavicola* (Scriba, 1870), anch'esso di abitudini troglodifile, reperito a vista sotto detriti nell'ingresso della galleria e al suo interno.

Mediante ricerca a vista, le specie della famiglia Carabidae osservate sono *Laemostenus (Pristonychus) algerinus algerinus* (Gory, 1833) (Fig. 3) troglodifilo, guanofilo e sinantropo, conosciuto di molte altre cavità naturali e artificiali del Sulcis Iglesiente e *Cymindis axillaris* (Fabricius, 1794) (Fig. 4), specie legata ai più svariati ambienti sia montani che di bassa quota.



Fig. 3 - *Laemostenus (Pristonychus) algerinus algerinus* (Gory, 1833) 16 mm e 20 mm (Foto di Jan Matějček).

È stata riscontrata la presenza dell'Orthoptera, Grillidae, *Gryllomorpha dalmatina dalmatina* (Ocskay, 1832), specie troglodila e silvicola, con abitudini alimentari saprofaghe, osservata in un unico esemplare morto ritrovato su una ragnatela. L'unico rappresentante della famiglia Lepidoptera rilevato è il Noctuidae, *Catocala dilecta* (Hübner, 1808), specie troglodila e dalle abitudini notturne, che trova rifugio nella galleria durante le ore diurne.

Non mancano rappresentanti dei Chilopoda, con *Scutigera coleoptrata* (Linnaeus, 1758), specie troglodila e sinantropa reperita all'ingresso e nelle fessure delle pareti. Ulteriore rappresentante dei miriapodi è il Diplopoda, Iulida, Iulidae *Cylindroiulus sardous* Silvestri, 1898, specie troglodila osservata in gran numero sulle pareti e sul terreno dei primi 20 metri dall'ingresso al pubblico.



Fig. 4 - *Cymindis axillaris* (Fabricius, 1794), 7 mm (Foto E. Bazzato).



Fig. 5 - *Marmorana (Murella) muralis* (O. F. Müller, 1774), 15 mm (Foto D Cillo).

Durante la ricerca sono stati avvistati alcuni rappresentanti della classe Arachnida, con la specie *Meta bourneti* Simon, 1922 dalle abitudini troglodile e conosciuta di molte altre cavità artificiali e naturali e osservata in questo caso nella sua ragnatela a circa 20 metri dall'ingresso.

All'ingresso della galleria sono stati osservati anche alcuni esemplari di *Marmorana muralis* (O. F. Müller, 1774) (Fig. 5), Gastropoda Elicidae, ad abitudini troglodilene. La specie, abbondante nel territorio limitrofo alla galleria, è di origini siciliane. È stata introdotta in epoca romana in Sardegna e nell'Italia centrale, in Tunisia, a Minorca, nella Francia meridionale, in Portogallo e in Istria (Fiorentino et al., 2008 a; Fiorentino et al., 2008 b). Per quanto riguarda i vertebrati sono state osservate 4 specie: 3 appartenenti ai Chiroptera, *Rhinolophus sp.*, *Miniopterus schreibersi* (Natterer in Kuhl, 1819) e *Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774 e *Speleomantes genei* Temminck & Schlegel, 1838 appartenente all'ordine degli Anfibi. *Rhinolophus sp.*, *Miniopterus schreibersi* (Natterer in Kuhl, 1819) e *Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774, erano presenti in singoli esemplari o in gruppi ridotti di qualche esemplare. *Speleomantes genei* Temminck & Schlegel, 1838, era presente solo nel periodo tardo estivo e

mai in numero abbondante nelle gallerie non distanti dall'ingresso.

Nel corso di questa ricerca sono stati osservati, soprattutto nel periodo primaverile-estivo, numerosi ditteri nei primi metri della galleria, alcuni esemplari sono stati catturati e sono tuttora in fase di identificazione.

L'indagine mette in rilievo la presenza di alcune specie che probabilmente fanno parte di una più ricca fauna all'interno di questo celebre sito minerario. Oggi Porto Flavia è un punto di forza del polo di attrazione turistica costituito dal Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna. Il sito è meta di un turismo dedicato all'archeologia industriale dove il filo conduttore è la storia dell'industria estrattiva della Sardegna. La descrizione degli aspetti naturalistici è in genere riservata al paesaggio circostante senza dubbio unico e di rara bellezza. Il complesso di Porto Flavia, come le miniere non più attive, evolve in senso naturalistico e ospita all'interno specie che vi trovano condizioni favorevoli per colonizzarne le gallerie (Delunas et al., 2022). Nella galleria superiore, alla quale si riferisce l'indagine condotta, sono infatti presenti specie particolarmente protette da normative di rango europeo, nazionale e regionale. Fra le insidie per tali specie i cosiddetti "tombamenti" cioè la chiusura ermetica delle bocche di miniera, dei cosiddetti fornelli e di tutte le cavità considerate pericolose in relazione all'accessibilità per i visitatori. Sotto questo aspetto le ricerche faunistiche si rivelano fondamentali ancor prima di realizzare qualsiasi percorso dedicato al pubblico (Delunas, 2021). Se è vero che si assiste a una sempre maggiore attenzione soprattutto verso i Chiroteri, troppo spesso la presenza di specie relative ad altre classi animali è tralasciata o ignorata. Le ricerche faunistiche nelle miniere in generale, oltre che accertare la presenza delle specie, assumono la fondamentale funzione di testimonianza, fermata nel tempo, di diversità biologiche a volte inaspettate. Considerare i siti minerari dismessi come luoghi di biodiversità offre un nuovo spunto di divulgazione multidisciplinare: luoghi comunemente considerati sterili dal punto di vista della fauna, sono in realtà importanti siti di bioconservazione (Delunas & Cillo, 2021).

Indagare sulle specie viventi all'interno di miniere e gallerie storiche ad esse legate, divulgarne i risultati in prospettiva di una sempre maggiore sensibilizzazione, aggiunge un capitolo al processo di musealizzazione delle miniere stesse. Tramite l'arricchimento degli aspetti legati alla biodiversità la divulgazione museale in ambito minerario può contribuire al raggiungimento degli auspicati obiettivi ambientali dell'Agenda 2030. La tutela ambientale sostenibile può passare così, in maniera inconsueta, anche dai siti minerari dismessi e dai percorsi di conoscenza a essi dedicati.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano gli amici e i colleghi che hanno contribuito alle ricerche fra i quali Francesco Sanna, Manuel Bertocchi, Antonello Esposito e Aldo Mulas. Un particolare ringraziamento a Erika Bazzato e Jan Matějček per la concessione all'uso delle foto delle specie.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV., 2016. European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 86 pp.

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

DELUNAS C., 2021. Biodiversità in un museo geomineralogico: il caso dello *Speleomantes genei*. Museologia Scientifica-Memorie. Numero speciale on line: 229-231.

DELUNAS C., MACIS S., CILLO D., 2022. Considerazioni sulla fauna della galleria Anglosarda della miniera di Montevecchio (Guspini, medio Campidano, Sardegna). Naturalistica /Mediterraneaonline, 5: 1-9.

DELUNAS C. & CILLO D., 2021. Studio di biodiversità faunistica nella miniera di Sa Duchessa (Domusnovas, Sardegna sud-occidentale). *Naturalistica /Mediterraneaonline*, 4: 42-49.

FADDA P., 2019. Breve storia dell'industria mineraria in Sardegna. Carlo Delfino Editore, 88 pp.

FIorentino V., SALOMONE N., MANGANELLI G. & GIUSTI F., 2008 a. Phylogeography and morphological variability in land snails: the Sicilian Marmorana (Pulmonata, Helicidae), in *Biological Journal of the Linnean Society*. 94: 809–823.

FIorentino V. MANGANELLI G. & GIUSTI F. 2008 b. Multiple scale patterns of shell and anatomy variability in land snails: the case of the Sicilian Marmorana (Gastropoda: Pulmonata, Helicidae), in *Biological Journal of the Linnean Society*. 93: 359–370.

ISAIA, M., M. PASCHETTA, E. LANA, P. PANTINI, A. L. SCHÖNHOFER, E. CHRISTIAN & G. BADINO, 2011. Subterranean arachnids of the western Italian Alps. *Museo Regionale Scienze Naturali Monografie vol.47 (XI)*, Torino, XI, 325 pp.

MAMMOLA S. AND ISAIA M., 2014. Niche differentiation in *Meta bourneti* and *M. menardi* (Araneae, Tetragnathidae) with notes on the life history. *International Journal of Speleology*, 43 (3): 343-353.

MASSA B., FONTANA P., BUZZETTI F.M., KLEUKERS R. & ODÈ B., 2012. Orthoptera. Fauna d'Italia, XLVIII. Edizioni Calderini, Bologna, 563 pp.

ROLANDI G., 1948. Saggio sullo sviluppo dell'industria del piombo, dell'argento e dello zinco in Italia. *Notizie sull'industria del piombo e dello zinco in Italia. Vol. I. Montevecchio Società Italiana del Piombo e dello Zinco*, 770 pp.

SCHÜLKE M., 1998. Über *Sepedophilus cavicola* (Scriba, 1870) und *S. crypticola* (Rey 1881) (Coleoptera, Staphylinidae, Tachyporinae). *Beitr. Ent. Berlin*. 48 (1998) 2: 407-410.

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

SIMON E., 1922 - Description de deux arachnides cavernicoles du midi de la France. *Bull. Soc. ent. France* 1922, pp. 199–200.

AUTORI

CRISTINA DELUNAS

Università degli Studi di Cagliari, DICAAR Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Architettura, via Marengo 2, 09123 Cagliari (CA), Italy. E-mail: cdelunas@unica.it

SILVIA MACIS

Kirchstr. 3 c 16945 Halenbeck-Rohlsdorf Deutschland. E-mail: macisilvia@yahoo.it

DAVIDE CILLO

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