

MICHELE ONORATO¹, RAFFAELE ONORATO¹,
MARCELLO EMILIO POSI¹, MARCO POTO¹

¹ Centro di Speleologia Sottomarina Apogon, Nardò – Italy
e-mail: apogon@virgilio.it

LA SPUNNULATA DELLA PAJARA: ESPLORAZIONE E PRIME OSSERVAZIONI

ABSTRACT

In August 2017, cave divers belonging to the *Centro di Speleologia Sottomarina "Apogon"* (Nardò - Italy) have been involved in the exploration of a coastal sinkhole located about 420 m far from the most known Karstic lake *Palude del Capitano* (pSIC IT9150013 – Apulian Caves data base n. PU/LE 1571). Both external and hypogean parts of the sinkhole have been interested by topographic, photographic and video documentation during the exploration activities in order to evolve a protection strategy for this natural and cultural heritage, according to the Apulian law 33/2009, through the regional data base of protected caves made up by the local Federation of Speleological Teams.

RIASSUNTO

Nell'agosto 2017 gli speleosub del Centro di Speleologia Sottomarina "Apogon" di Nardò (Salento - Italia) hanno condotto l'esplorazione di una dolina di crollo, tra quelle localmente note come *spunnulate*, che si apre a circa 420 m di distanza dalla Palude del Capitano (pSIC IT9150013 – Catasto Grotte della Puglia n. PU/LE1571). L'esplorazione e la documentazione topografica speditiva della porzione praticabile della zona sommersa, assieme alla documentazione video e fotografica sia della parte emersa che di quella sommersa, hanno consentito l'inserimento di questo particolare fenomeno carsico, con il numero PU/LE 1809, nel Catasto delle Grotte della Puglia, istituito dalla legge regionale 33/2009 e curato dalla Federazione Speleologica Pugliese.

INTRODUZIONE

La costa ionica del Salento è caratterizzata dalla presenza di doline di crollo (*sinkhole*) che si aprono nei pianori calcarenitici prossimi al litorale. Tali forme vengono identificate col termine locale di *spunnulate* (“sprofondate”) e risultano dal crollo della volta di preesistenti cavità carsiche ipogee. In molti casi esse ospitano uno specchio d’acqua di falda che, data la vicinanza al mare, è salmastra e a salinità variabile (BECCARRISI *et al.*, 2010).

Le *spunnulate* sono sistemi carsici allineati secondo le principali linee di fratturazione tettonica del Salento. L’evoluzione di tutte queste forme è rapida (DELLE ROSE e PARISE, 2002) e il fenomeno ha un ruolo importante anche nell’evoluzione della linea di costa (DELLE ROSE *et al.*, 2004).

La *spunnulata* oggetto della presente ricerca è situata a 420 m in linea d’aria dalla più estesa e famosa Palude del Capitano descritta prima da BIANCHI *et al.* (1994) poi da DENITTO *et al.* (2005) e, di quelle conosciute, è quella più distante dalla linea di costa. Anche nel caso preso in esame, uno specchio d’acqua occupa il fondo della dolina sviluppandosi in ambiente epigeo in direzione NNE, per una lunghezza complessiva di 15 m, una larghezza di circa 8,5 m ed una profondità media di 1 m (Fig. 1), mentre in ambiente ipogeo lo sviluppo prosegue in direzione N e si sviluppa per circa 36 m totali.



Fig. 1. *Spunnulata della Pajara*, laghetto epigeo.

Lungo i margini del tratto epigeo si notano segni di scorrimento delle acque verso il mare, distante poco meno di un chilometro.

La *Spunnulata della Pajara* è stata di recente oggetto di lavori legati al risanamento edilizio di un immobile rurale costruito in muratura a secco, localmente noto come *pajara*, e dell'allestimento di una limitrofa area a giardino. Il sito è stato indicato col toponimo *Pajara del Capitano*. Tali interventi ne hanno evidenziato l'esistenza, sfuggita al censimento effettuato da BECCARRISI *et al.* nel 2010. Ingenti quantità di rifiuti di origine agricola (teli di plastica, tubi in alluminio, ecc.) erano stati scaricati all'interno della dolina di crollo, mascherando completamente lo specchio d'acqua. Grazie alla segnalazione ed al consenso del proprietario del terreno, Arch. Luigi Ripa, è stato possibile eseguire l'esplorazione speleosubacquea e la caratterizzazione geometrica della *spunnulata* oggetto del presente lavoro.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area d'indagine ricade nel territorio del Comune di Nardò (LE) e si estende per alcuni chilometri tra le località di Sant'Isidoro (a N) e Masseria Bellimento (a S). L'intera zona rientra nell'area protetta del Parco Naturale Regionale "Porto Selvaggio e Palude del Capitano" e comprende anche tratti di mare che appartengono all'Area Marina Protetta che da Porto Cesareo giunge a Torre Inserraglio (Nardò). Le numerose manifestazioni carsiche segnalate come grotte, voragini e *spunnulate* della zona sono censite per il patrimonio speleologico della Regione Puglia (L.R. 33/2009) e inserite nel Catasto Nazionale delle Grotte d'Italia della Società Speleologica Italiana (SSI).

Questi beni culturali naturali contribuiscono alla attrattività paesaggistica del territorio interessato, inserendosi tra le più importanti valenze geomorfologiche, botaniche, zoologiche e storico-archeologiche evidenziabili.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame rappresenta un tratto della costa ionica salentina, nelle vicinanze dell'abitato di Sant'Isidoro (Nardò), la cui morfologia della linea di costa è il risultato dell'azione combinata di fattori carsici e marini (Fig. 2). Studi precedenti (vedi ad es.: ROSSI, 1968; CIARANFI *et al.*, 1992; DELLE ROSE, 2002; CARROZZO *et al.*, 2003; PALMISANO, 1993; PALMISANO e ONORATO, 1994), indicano nell'area l'esistenza di un'impalcatura di base costituita da Dolomie e Calcari del Cretaceo superiore a cui si addossano sedimenti più recenti, quali le Calcareni di Gravina (Pleistocene inferiore). Nell'area depressa della Palude del Capitano, si notano depositi continentali olocenici, costituiti



Fig. 2. Vista aerea della costa della Palude del Capitano.

da sabbie argillose e limi lagunari-palustri intervallati da piccoli depositi eluviali di "terre rosse" (BECCARRISI *et al.*, 2010).

L'esame dei macro-elementi morfologici di questa porzione di territorio porterebbe a pensare che la genesi delle forme carsiche profonde abbia origine dalla relazione di contatto delle due unità litologiche con l'azione combinata esercitata dalle acque dolci dell'acquifero carsico, che fluiscono verso il mare, e da quella d'ingressione marina nel basamento roccioso fraturato. Il processo carsico nelle rocce carbonatiche di un ambiente costiero produce un'esaltazione della dissoluzione a causa delle caratteristiche chimiche e fisiche delle acque salmastre che sviluppano le condizioni di un processo ipercarsico (CIGNA e FORTI, 1986; FORTI, 1993).

La *Spinnulata della Pajara*, recentemente esplorata e qui descritta, è una cavità sommersa di collasso che si apre in superficie nelle calcareniti e si sviluppa in profondità nei sottostanti calcari. Il sito oggetto del presente lavoro potrebbe non rappresentare un fenomeno superficiale, bensì un fenomeno carsico di genesi "profonda" che, a causa dei fenomeni di crollo recenti, è stato interessato da manifestazioni superficiali (CARROZZO *et al.*, 2003).

MATERIALI E METODI

Il bacino sotterraneo è stato esplorato attraverso una progressione speleosubacquea finalizzata alla caratterizzazione geometrica della cavità, alla documentazione del sistema acquatico e alla tutela del patrimonio naturalistico e culturale rappresentato dalle doline di crollo per il mezzo del Catasto delle Grotte della Regione Puglia. L'esplorazione ha avuto luogo il 19 Agosto del 2017 e ha previsto un'immersione speleosubacquea in solitaria, secondo le più ferree e recenti regole di sicurezza (EUSEBIO *et al.*, 2011). Altri tre speleosub provvedevano, in corrispondenza dell'ingresso epigeo, al supporto tecnico.

L'equipaggiamento di progressione si basava sull'uso di un AutoRespiratore ad Aria, composto da attrezzature ridondanti e sagola-guida metrata. Quest'ultima è risultata di fondamentale importanza a causa della drastica riduzione della visibilità legata al sedimento entrato in sospensione a seguito della progressione speleosubacquea (per effetto del pinneggiamento e delle bolle d'aria che toccavano la volta e le pareti dell'ipogeo). Una seconda e più breve immersione è stata effettuata da due speleosub il 16 Settembre 2017. L'immediata e drastica riduzione della visibilità nell'ambiente ipogeo ha limitato risultati che andassero oltre una verifica topografica e documentaria.

Le immersioni sono state oggetto di documentazione fotografica (Nikon Coolpix S3400) e Video (GoPro 3 Hero Black Edition e, in esterno, videocamera Panasonic HDC-Sd900 con riprese in AVCHD 1080/50p).

Il rilievo è stato eseguito con cordella metrica, GPS palmare Garmin GPSMAP 64S, bussola Suunto. Il rilievo speditivo della cavità sommersa è stato eseguito con computer subacqueo ALADIN PRO, bussola Suunto e sagola metrata (Fig. 3).

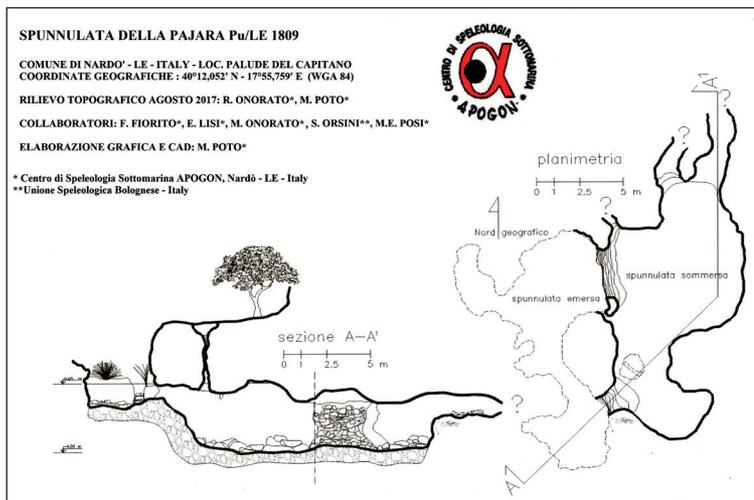


Fig. 3. Rilievo della Spunnulata della Pajara.

RISULTATI E OSSERVAZIONI

La prima esplorazione è stata effettuata entrando dall'ingresso S dell'ipogeo. Un secondo ingresso, più ampio, è ubicato al centro del bacino esterno. La cavità si presenta con una vasta sala di circa 36 m totali di sviluppo, che si estende prevalentemente in direzione N. Subito dopo gli ingressi l'ambiente si approfondisce con un salto fino ad una batimetrica di -4,17 m e presenta una sola piccolissima bolla d'aria (dell'ordine di pochi decimetri), nella quale è impossibile emergere, posizionata in corrispondenza di un piccolo accesso esterno verticale (profondo circa 4 m) ubicato a N del primo ingresso subacqueo. La roccia è fortemente carsificata: lame, *scallops*, spuntoni di roccia e fori carsici caratterizzano la tormentata morfologia interna dell'ipogeo. Ciò confermerebbe un'azione cariogena da ipercarsismo delle acque sotterranee (CIGNA e FORTI, 1986; FORTI, 1993; DELLE ROSE, 2002). In più punti è stato impossibile armare la sagola guida, cioè ancorarla alle pareti della cavità, perché interi spuntoni di roccia (ben oltre i 30 cm di lunghezza) si distaccavano dalla base a seguito di una minima sollecitazione. La videocamera montata sul casco dell'esploratore ha documentato una pericolosa e continua pioggia di detriti e pietrame, nonché ingenti quantità di fango in sospensione. Dopo circa 40 m di percorso, la grotta chiude con passaggi impraticabili per l'Uomo, oltre i quali si può intravedere una probabile prosecuzione in direzione ENE. L'ambiente subacqueo è ingombro da materiali clastici. In diversi punti della volta si conservano tasche di terre gialle che inglobano frammenti calcarei a spigoli vivi (Fig. 4).

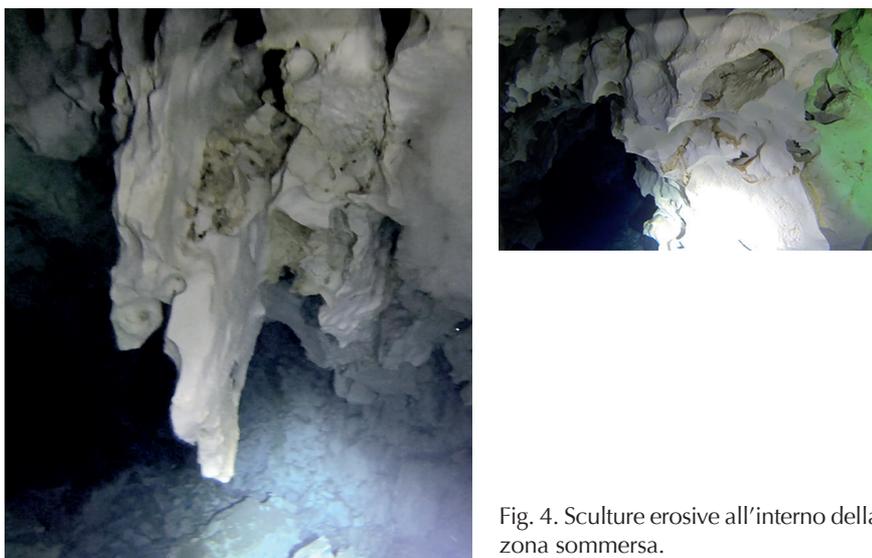


Fig. 4. Sculture erosive all'interno della zona sommersa.

Le immersioni subacquee in questa cavità presentano un'alta pericolosità a causa del facile distacco di detriti dalle tasche terrose della volta, che rendono nulla la visibilità alla progressione e provocano cadute di pietrame di varia misura.

L'esplorazione speleosubacquea è stata interrotta in quanto lo scorrimento delle acque non sembrava sufficientemente intenso da eliminare la fitta sospensione in tempi brevi (in rapporto alla scorta d'aria dello speleosub). Ciò potrebbe essere un fattore di carattere climatico-stagionale, in considerazione di un regime pluviometrico pressoché assente per i cinque mesi che hanno preceduto l'esplorazione. Il fango in sospensione ha comunque raggiunto e intorbidito anche lo specchio d'acqua epigeo. La temperatura dell'acqua rilevata nel corso dell'esplorazione era di 19°C.

Nel laghetto subaereo si notano pochi esemplari delle associazioni vegetali caratteristiche delle manifestazioni epigee e delle aree annesse a queste particolari doline di crollo (DENITTO *et al.*, 2005; BECCARRISI *et al.*, 2010), ciò è una probabile conseguenza dell'antropizzazione legata all'uso agricolo dell'area, o dei limitrofi lavori di risanamento edilizio e messa in sicurezza. Sono stati notati pochi esemplari di *Juncus acutus* L. (giunco pungente) lungo i bordi semisommersi del laghetto, alcuni esemplari di *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (cannuccia di palude) emergenti dal fondale, un esemplare di *Echium vulgare* L. (erba viperina) ormai secco, e diverse piante di *Pistacia lentiscus* L. (lentisco).

La *Spunnulata della Pajara* è stata inserita nel Catasto Grotte della Federazione Speleologica Pugliese con numero PU/LE1809 e ciò consentirà di ottenere la tutela del luogo, prevista dalle vigenti Leggi. Le *spunnulate*, infatti, sono oggetto di tutela idrogeologica (D.Lgs. 152/99) da parte dello Stato e appartengono al patrimonio speleologico salvaguardato dalla Regione Puglia (L.R. 33/2009). Inoltre, esse rappresentano "habitat naturali d'interesse comunitario" tutelati dalla Direttiva "Habitat" 92/43/CEE (BIONDI *et al.*, 2009) e, nello specifico, corrispondono alle "Grotte non ancora sfruttate a livello turistico" (codice *Natura 2000*: 8310), "Grotte marine sommerse o semisommerse" (8330), "Lagune costiere" (1150, un habitat prioritario).

È possibile vedere il documentario dell'esplorazione collegandosi al link: <https://youtu.be/shkXVXtHgmQ>

Attualmente la cavità è oggetto di indagini finalizzate ad accertare la presenza di fauna acquatica troglobia.

All'interno dell'ipogeo sommerso è stata lasciata una sagola fissa da 2,5 mm, a sostegno di future ulteriori indagini strumentali. Tuttavia, la pericolosità della grotta, legata ad un elevato rischio di frane, non sembra al momento compatibile con una seconda campagna di esplorazione speleosubacquea.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i proprietari del terreno, Arch. Luigi Ripa e Geom. Anacleto Ripa, per avere consentito l'immersione nella *spunnulata* e per aver segnalato l'esistenza della stessa. Si ringraziano per l'assistenza prestata e per la documentazione fotografica epigea, l'Arch. Fabio Fiorito e la Dott.ssa Erica Lisi del C.S.S. Apogon; per le videoriprese esterne il Sig. Sergio Orsini, del GSB-USB; per la realizzazione di alcune fotografie di esterni il Sig. Antonio Danieli, del Team La Salle.

BIBLIOGRAFIA

- BECCARRISI L., DELLE ROSE M., FENANDES P., NAPOLETANO S., ZUCCARELLO V., 2010 - Distribuzione geografica e stato di conservazione delle doline di crollo della costa ionica salentina (Puglia meridionale). Atti Secondo Workshop Sinkhole, Roma, 3-4 dicembre 2009, 165-179.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L., 2009 - Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/> consultato in data 21 gennaio 2010.
- BIANCHI C.N., BOERO F., FORTI S., MORRI C., 1994 - La Palude del Capitano: un ambiente salmastro costiero della penisola salentina di interesse idrobiologico e speleologico. *Grotte Marine d'Italia. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, 6 Serie II. Bologna: 99-106.
- CARROZZO M.T., DELLE ROSE M., FEDERICO A., LEUCCI G., MARRAS V., NEGRI S., NUZZO L., 2003 - Osservazioni geologiche e indagini geofisiche sul carsismo della costa neretina. *Thalassia Salentina*, 26 (Suppl.): 3-10.
- CIARFANI N., PIERI P., RICCHETTI G., 1992 - Note alla Carta Geologica delle Murge e del Salento (Puglia Centro-meridionale). *Memorie della Società Geologica Italiana*, 41, 449-460.
- CIGNA A., FORTI P., 1986 - The speleogenetic role of air flow caused by convection. 1st contribution. *International Journal of Speleology*, 15: 41-52.
- DELLE ROSE M., 2002 - Influenza dell'ipercarsismo sull'evoluzione delle coste rocciose basse del Salento. Atti Spelaion, Altamura (BA) 1-3 dicembre 2000, Uniongrafica Corcelli ed., Bari: 173-180.
- DELLE ROSE M., PARISE M., 2002 - Karst subsidence in South-Central Apulia, Southern Italy. *International Journal of Speleology*, 31 (1/4), 181-199.
- DELLE ROSE M., FEDERICO A., PARISE M., 2004 - Problematiche connesse a fenomeni di subsidenza carsica e sinkholes in Puglia. 1° Seminario "Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali del governo del territorio", Roma, 377-388.
- DENITTO F., MOSCATELLO S., PALMISANO P., POTO M., ONORATO R., 2005 - Novità speleologiche, idrologiche e naturalistiche della Palude del Capitano (pSIC - IT 9150013), Costa Neretina (Lecce). *Thalassia Salentina*, 29, supplemento, 99-116.

- EUSEBIO A., FANCELLO L., MINCIOTTI G., 2011 – *Soccorso Speleosubacqueo, storia, tecniche e procedure*, Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, Milano.
- FORTI P., 1993 - Meccanismi genetici ed evolutivi delle grotte marine. *Speleologia*, Riv. della S.S.I., XIV, **28**, Milano, 63-67.
- PALMISANO P., 1993 - Aspetti del fenomeno carsico nei depositi plio-quadernari delle Murge e del Salento. *Itinerari Speleologici*, Riv. della F.S.P., Serie II **7**, Castellana Grotte: 37-54.
- PALMISANO G., ONORATO R., 1994 - Note sull'avvio di ricerche sul carsismo sottomarino del Salento (Puglia). In: Grotte Marine d'Italia. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, **6** Serie II. Bologna: 193-197.
- ROSSI D., 1968 - Le caratteristiche morfologiche, strutturali e paleogeografiche della Penisola Salentina. "Ann. Univ. Ferrara", (N.S.), Sez. IX, Sc. Geol. e Paleont., vol. **IV**. n. 11. Ferrara.

