

GEOLOGI e TERRITORIO

Periodico di Scienze della Terra dell'Ordine dei Geologi della Puglia

ISSN: 1974-1189

NUMERO SPECIALE

**Atti del workshop
di sviluppo del turismo speleologico
(Progetto CAVES)**

Crispiano, 11-12 settembre 2021





La forza dell'esperienza e il coraggio dell'innovazione



IDROGEOLOGIA



TS TRIVELSONDA s.r.l.
Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



GEOLOGIA E GEOTECNICA



INDAGINI AMBIENTALI



FONDAZIONI E CONSOLIDAMENTI

www.trivelsonda.com
info@trivelsonda.com

GEOLOGI e TERRITORIO

Periodico dell'Ordine Regionale
dei Geologi - Puglia
Anno XVIII - n. 2/2021

Direttore editoriale:
Amedei Giovanna

Direttore responsabile:
Alfarano Espedito

Comitato di redazione:
Amedei Giovanna, Bruno Giovanni,
Caputo Giovanni, Di Gioia Rossella,
Pezzano Gerardo, Simone Oronzo,
Stifani Donato, Tanzarella Vincenzo,
Viceconte Anna

Comitato scientifico:
Baldassarre Giuseppe, Borri Dino,
Bruno Giovanni, Capolongo Domenico,
Cotecchia Federica, Del Gaudio Vincenzo,
Dellino Pierfrancesco, Di Fazio Antonio,
Fornelli Annamaria, Gallicchio Salvatore,
Leucci Giovanni, Monterisi Luigi,
Negri Sergio, Pagliarulo Rosa,
Paglionico Antonio, Polemio Maurizio,
Ricchetti Giustino, Sabato Luisa, Sansò Paolo,
Santalioia Francesca, Simeone Vincenzo,
Spilotro Giuseppe, Walsh Nicola

Coordinamento scientifico:
De Giorgio Giorgio, Iurilli Vincenzo,
Simone Oronzo

Segreteria di redazione:
Spizzico Silvio

Redazione, Amministrazione e Pubblicità:
Ordine dei Geologi - Puglia
Via Junipero Serra, 19 - 70125 Bari
www.geologipuglia.it - info@geologipuglia.it

Stampa:
Sagraf Srl - Z.I. Capurso (BA)

Autorizzazione del Tribunale di Bari:
n. 29 del 16.06.2004

Chiuso in tipografia il 20 dicembre 2021

SOMMARIO

2

Editoriale della Presidente dell'ORG - Puglia
Giovanna Amedei

3

CAVES PROJECT
Michele Pastore

5

**TURISMO E GROTTI, TRA DIVULGAZIONE
E TUTELA**
Veronica Chiarini

9

LE GROTTI: COME SI FORMANO?
Jo De Waele

13

**L'INQUINAMENTO DELLE GROTTI
E DELLE AREE CARSICHE**
Vito Alessio Lacirignola

17

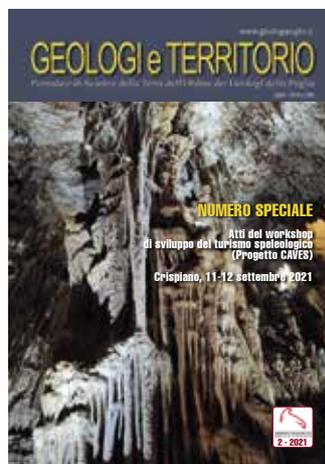
LA VITA IN GROTTA
Maria Grazia Mastronardi

19

**CORPO NAZIONALE DI SOCCORSO ALPINO
E SPELEOLOGICO (CNSAS)**
Giovanni Grassi

21

APULIA SUBTERRANEA
Roberto Romano



*Foto di copertina:
Grotta di Putignano,
la prima grotta turistica pugliese.
Foto di O. Simone*

Questo Numero Speciale della Rivista è il primo a essere stampato con il nuovo Consiglio dell'Ordine dei Geologi della Puglia che si è insediato nel mese di Giugno 2021.

In poche righe vorrei ringraziare il Consiglio uscente, e in particolare il presidente Salvatore Valletta, per il pregevole lavoro svolto nello scorso quadriennio anche a causa dell'emergenza epidemiologica da Covid 19.

Un sentito ringraziamento anche ai componenti del Consiglio di Disciplina, ai consulenti e ai collaboratori dell'Ordine per la loro piena disponibilità nella risoluzione delle problematiche della nostra categoria.

Oltre ai ringraziamenti è doveroso, da parte mia, un ricordo dei colleghi, ma soprattutto amici, che prematuramente ci hanno lasciati: Antonella Tilli di Biccari, Nicola d'Amico di San Severo e Roberto Dirodi di Vieste. A Nicola, già consigliere dell'ordine dal 2013, un Grazie speciale per la sua costante presenza e il suo prezioso contributo in questi 8 anni di attività presso l'Ordine.

E così è iniziato il nostro nuovo percorso ordinistico, spinto dallo spirito di continuità con i nostri predecessori e indirizzato alla tutela e alla promozione della figura del Geologo, ispirata a principi basati sul Decoro, Crescita, Onestà, Equilibrio e Imparzialità.

E in tal senso siamo pronti a intensificare gli sforzi per valorizzare la nostra figura professionale e sostenere l'inserimento dei giovani nell'attività professionale, ciò anche in vista delle grandi opportunità insite nelle fasi di attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

L'azione del nuovo consiglio è altresì orientata al dialogo e all'apertura verso tutte le figure professionali con le quali il Geologo si confronta quotidianamente in ambito lavorativo. Il nostro interesse, quindi, è la ricerca di nuovi punti di incontro, nuove sinergie tra professionisti non solo in ambito strettamente tecnico, oltre che rafforzare i rapporti con le pubbliche amministrazioni, le Università, gli enti di ricerca, le scuole e gli istituti di formazione.

Ed in questo percorso siano pronti ad accogliere contributi, idee, suggerimenti e anche critiche "costruttive" aventi come obiettivo una migliore affermazione della Geologia Professionale, dentro e al di fuori degli ambiti lavorativi "classici".

Ed è proprio in quest'ottica che si inquadra questo numero speciale della rivista.

Gli articoli qui pubblicati sono la trascrizione di alcuni degli interventi presentati nel corso del workshop incentrato sul progetto "CAVES", relativo al programma Interreg IPA CBC Italy-Albania-Montenegro.

I lavori della riunione, organizzati dal Gruppo Speleologico Martinese, si sono tenuti nei giorni 11 e 12 settembre 2021 presso Masseria Pilano (Crispiano, TA).

I contributi di questo numero affondano le loro radici nell'affascinante mondo della speleologia e sono orientati oltre che alla conoscenza di un patrimonio geologico ipogeo anche alla promozione del turismo speleologico sostenibile.

Di proposito si è scelto di trattare argomenti di geologia, biospeleologia, soccorso in grotta, inquinamento, turismo e storia della speleologia in Puglia con un linguaggio semplice e condivisibile per accendere in ogni lettore la voglia di conoscenza di questo mondo.

Quindi un ultimo ringraziamento agli autori per l'ottimo lavoro svolto e a tutti voi...

Buona lettura!

Bari, dicembre 2021

Giovanna Amedei

CAVES PROJECT

Michele Pastore

Project Manger Cave – Gruppo Speleologico Martinese

Nel 2019 il Gruppo Speleologico Martinese (GSM) ha presentato un progetto (CAVES) in merito al bando Interreg IPA CBC Italy-Albania-Montenegro ottenendo, poi, un finanziamento per incrementare lo studio del patrimonio speleologico esistente nell'area Adriatica e per promuovere un turismo sostenibile capace di mettere in rete le grotte turistiche pugliesi con quelle albanesi e montenegrine.

Tale progetto, che gode del patrocinio della Società Speleologica Italiana, è nato durante le innumerevoli esplorazioni condotte dal GSM al di là dell'Adriatico a partire dai primissimi anni Novanta, con la spedizione Karaburunit '92, quando l'Albania aveva da poco aperto le sue porte.

Qui, nonostante l'enorme potenziale che i paesaggi carsici offrono, risultano ad oggi pochissimi speleologi, associazioni o gruppi addestrati che praticano attività speleologiche o affini legate al turismo.

Affrontare e migliorare questa situazione è la principale sfida che in CAVES cerca di superare stringendo

una solida partnership con due enti istituzionali Qendra Kombetare e Levizjes Ambientaliste (partner albanese) e il Dicatech del Politecnico di Bari.

Tre le azioni messe in campo un workshop altamente formativo aperto a tutti gli appassionati del mondo sotterraneo presso Masseria Pilano in territorio di Crispiano (Ta), un *business to business* (B2B), a Tirana, in Albania, dove agli operatori economici italiani legati al turismo sostenibile speleologico sono stati mostrati due itinerari ideati per valorizzare le aree carsiche albanesi e le loro risorse naturali e infine, un convegno *in* collaborazione con il Dipartimento Dicatech del Politecnico di Bari, presso le Grotte di Castellana, con l'intento di creare una strategia transnazionale congiunta, per promuovere il turismo speleologico sostenibile anche grazie al contributo di esperti del Montenegro.

Gli articoli che seguono sono la trascrizione riveduta e corretta dei diversi interventi di esperti e di docenti che si sono avvicendati nel corso del workshop tenuto nei giorni 11 e 12 settembre 2021 presso Masseria Pilano.



Figura 1 - Lavori del workshop.

CAVES | WORKSHOP

ITALY - ALBANIA

SPELEOLOGICAL TOURISM DEVELOPMENT

11 - 12 SEPTEMBER 2021

MASSERIA PILANO SP49, 74012 Crispiano(TA), Italy

PROGRAMMA

11 SETTEMBRE 2021

08:30 - Registrazione partecipanti

09:00 - Saluti Istituzionali

Antonio AGROSÌ (Joint Secretariat Interreg IPA CBC Italy-Albania-Montenegro Programme);

Michele MARRAFFA (Lead Partner - Gruppo Speleologico Martinese);

Haziz MARKU (Project Partners - Qendra Kombetare e Levizjes Ambientaliste);

Alessandro REINA (Associated Partners - Politecnico di Bari - Dipartimento DICATECH);

Valentina LENOCI (Assessore all'Ambiente del Comune di Martina Franca).

10:00-13:00

Turismo ecosostenibile **Giovanni COLONNA** (Touring Club Italia)

Visite guidate in grotta: buone pratiche per una visita sostenibile **Veronica CHIARINI** (Università di Bologna);

Nozioni di Geologia e Carsismo **Jo DE WAELE** (Università di Bologna).

15:00-18:00

Inquinamento delle grotte **Alessio LACIRIGNOLA** (Forestale - Gruppo Speleologico Martinese);

Biospeleologia (vita animale e vegetale delle grotte, comportamenti da osservare in grotta) **Maria Grazia MASTRONARDI** (Forestale - Gruppo Speleologico Martinese);

Prevenzione, infortuni e norme di sicurezza - **Gianni GRASSI** (CNSAS - Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico Puglia);

Modera **Roberto ROMANO** (Storico e Geografo - Gruppo Speleologico Martinese)

12 SETTEMBRE

09:00 - Escursione nelle cavità carsiche Grotta di Pilano e Grotta del Cuoco.

TURISMO E GROTTI, TRA DIVULGAZIONE E TUTELA

Veronica Chiarini

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche, e Ambientali, Università di Bologna
Via Zamboni 67 – 40126 Bologna. E-mail: veronica.chiarini3@gmail.com

Immerse nell'oscurità più totale e caratterizzate da condizioni ambientali relativamente stabili, le grotte rappresentano degli ambienti unici nel loro genere che tendono a preservare nel tempo tutto quello che viene a trovarsi al loro interno (come fossili e reperti archeologici). Queste cavità naturali possono formarsi attraverso una moltitudine di processi diversi in rocce che vanno dalle più comuni rocce solubili (come i carbonati e le evaporiti) fino alle quarziti e alle rocce vulcaniche (e.g. Auler e Sauro, 2019; Sauro *et al.* 2020). Al di là dell'origine geologica, ogni grotta presenta delle caratteristiche sito-specifiche che contribuiscono ad aumentarne sia il valore scientifico sia estetico (Fig. 1).

Speleotemi di varia natura e composizione mineralogica, dalle più conosciute concrezioni di calcite (stalattiti, stalagmiti, colonne, etc.) fino a vere e proprie mineralizzazioni dovute a una serie di processi chimici che, in alcuni casi, avvengono solo in grotta (Hill & Forti, 1997), decorano le cavità naturali racchiudendo in sé importanti informazioni sulla storia del nostro pianeta e sull'evoluzione della cavità stessa. Ne sono un esempio le concrezioni di calcite, in particolare le stalagmiti, che registrano sotto forma di "segnali geochimici" (cioè elementi in

traccia e isotopi stabili dell'ossigeno e del carbonio, della calcite stessa) i cambiamenti climatici e ambientali avvenuti in passato (Fairchild & Baker, 2012). Le grotte, poi, non sono interessanti solo dal punto di vista geologico. Possono essere, infatti, considerate veri e propri habitat. L'assenza di luce naturale e la scarsità di materia organica rendono la vita complicata in grotta, ma non impossibile. Per poter sopravvivere in questi ambienti le specie animali, che vengono suddivise in troglobie (intero ciclo vitale espletato in grotta) e troglofile (utilizzano le grotte solo per alcune fasi del loro ciclo vitale), devono però adattarsi. L'evoluzione ha prodotto adattamenti specifici che rendono gli animali di grotta estremamente specializzati portando, in molti casi, allo sviluppo di specie endemiche di una determinata cavità o sistema carsico (Culver & Pipan, 2019).

Quelle elencate sono solo alcune delle numerose caratteristiche che rendono le cavità naturali degli ambienti unici ed estremamente interessanti da un punto di vista scientifico e naturalistico. Questi luoghi, così diversi rispetto agli ambienti che siamo soliti frequentare, hanno da sempre attratto l'essere umano. Utilizzate sin da tempi antichi come riparo, come luogo di culto, o per comple-

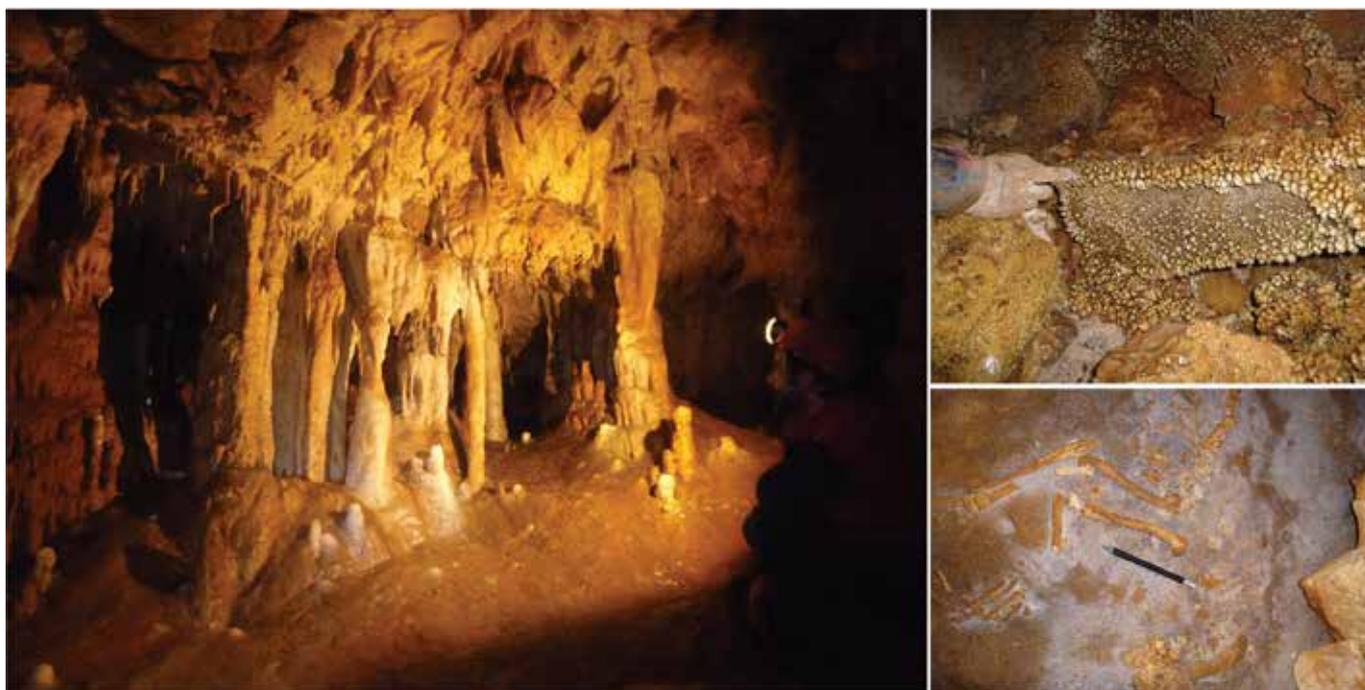


Figura 1 - Speleotemi carbonatici in una grotta in Bosnia (sinistra), coralloidi (destra in alto) e uno scheletro fossile (in basso a destra) in due grotte pugliesi.



Figura 2 - Esempio di passerelle in legno visibilmente degradate in una grotta in Emilia-Romagna (sinistra) e in Bosnia (destra). Il legno è un materiale da evitare in grotta perché degrada facilmente e introduce potenziali fonti di contaminazione organica (es. funghi, muffe e batteri).

tare riti di iniziazione, oggi vengono principalmente frequentate per “semplice” curiosità, desiderio di avventura ed esplorazione e per ricerca scientifica.

Le grotte, però, sono anche ambienti estremamente fragili che possono essere irrimediabilmente danneggiati dalle attività umane, a partire da quelle che avvengono in superficie (es. cave e miniere, contaminazione delle acque, smaltimento di rifiuti in luoghi non idonei, eccessiva cementificazione e antropizzazione di aree carsiche, etc.) fino ad arrivare a tutte quelle attività che prevedono una diretta frequentazione dell’ambiente sotterraneo, tra cui le attività speleologiche e quelle turistiche.

Il turismo in grotta ha radici antiche e ha subito evoluzioni e modifiche nel corso del tempo. Per poter consentire le visite turistiche, in molti casi le grotte sono state pesantemente adattate e modificate attraverso l’apertura di ingressi artificiali, l’allargamento di passaggi stretti, la costruzione di passerelle, spesso utilizzando materiali non idonei, e l’installazione di sistemi di illuminazione artificiale (Fig. 2).

Tuttavia, se è vero che una frequentazione di massa e priva di controllo può essere estremamente dannosa per gli ambienti sotterranei, è anche vero che, se propriamente gestita, una grotta turistica può diventare un ottimo strumento di educazione ambientale per far conoscere ai visitatori non solo le bellezze, ma anche le peculiarità, l’importanza e la fragilità di questi ambienti. Negli ultimi decenni l’attenzione nei confronti dei temi di tutela degli ambienti carsici e del turismo sostenibile in grotta è cresciuta esponenzialmente (Cigna & Burri, 2000; de Freitas, 2010; Parise, 2011), spesso promossa dagli stessi gestori delle grotte interessati alla conservazione nel tempo di un bene importante non solo da un punto di vista naturalistico, ma anche economico. Nel 2014 l’Associazione Internazionale delle Grotte Turistiche (ISCA) insieme all’Unione Internazionale di Speleologia (UIS) e all’Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) ha emanato un importante documento dal titolo

“Linee guida per la creazione e la gestione di grotte turistiche”, contenente una serie di indicazioni volte al corretto allestimento e successiva gestione delle grotte turistiche. Si tratta del primo documento internazionale che pone l’attenzione sulla scelta della grotta da aprire al pubblico e sul monitoraggio dei parametri microclimatici. Difatti non tutte le grotte sono idonee a essere turisticizzate e un attento studio preliminare realizzato da esperti di questi ambienti (sia per gli aspetti geologici sia biologici) consente di minimizzare e prevenire i danni arrecati dal turismo. Grotte particolarmente delicate, che ospitano fauna endemica e/o particolarmente protetta per ragioni di conservazione, o che presentano morfologie tali da richiedere pesanti modifiche degli ambienti naturali andrebbero assolutamente evitate. Il monitoraggio dei parametri microclimatici di una grotta (temperatura, anidride carbonica, umidità, flussi d’aria e radon, quest’ultimo per tutelare la salute di chi lavora in questi ambienti) consente invece di determinarne le fluttuazioni naturali prima dell’apertura al pubblico e, successivamente, determinare il numero di visitatori che quella grotta può “sopportare” senza modificarne significativamente il microclima, evitando così pesanti ripercussioni sia sulla fauna sia sulle morfologie di grotta (basti pensare al ruolo ricoperto dall’anidride carbonica nella speleogenesi e nel concrezionamento carbonatico). Nello stesso documento vengono fornite importanti indicazioni sui materiali da utilizzare (da favorire l’acciaio inox, mentre assolutamente da evitare materiali biodegradabili) e sugli impianti di illuminazione per limitare lo sviluppo di alghe e lampenflora. Nelle grotte turistiche un ruolo fondamentale, a cui a volte non si dà la giusta importanza, è quello della guida. Questa figura, oltre a controllare il comportamento dei visitatori, è di fondamentale importanza per la divulgazione di informazioni corrette relative all’ambiente di grotta e per sensibilizzare il grande pubblico nei confronti dell’importanza di questi ambienti. A tal riguardo, ad esempio, l’Associazione Grotte Turistiche Italiane (AGTI), insieme alla Società

Speleologica Italiana, organizza periodicamente corsi di formazione e aggiornamento per le guide, dimostrando una crescente sensibilità verso questi argomenti.

Un capitolo a parte per il quale non esiste alcun documento riconosciuto a livello internazionale è quello che riguarda lo “speleo-turismo”, fenomeno in crescita negli ultimi anni. Tali visite meritano un’attenzione particolare in termini di conservazione in quanto portano il visitatore ad interagire direttamente con l’habitat di grotta, estremamente delicato e tutelato dalla normativa europea (habitat-8310 della Direttiva 92/43/CEE). Anche in queste attività è fondamentale il ruolo della guida che, oltre a dover essere esperta in materia di progressione speleologica e gestione delle emergenze in grotta, dovrà essere particolarmente consapevole delle fragilità dell’ambiente circostante in modo da scegliere e, ove necessario, delimitare il percorso migliore da intraprendere e, allo stesso tempo, fornire alle persone accompagnate informazioni corrette riguardo il comportamento da adottare (es. non fumare, non sporcare gli speleotemi con fango o terra, evitare di camminare all’interno di pozze d’acqua isolate, utilizzare sempre attrezzatura pulita, seguire sempre lo stesso percorso, non calpestare indistintamente tutte le superfici di grotta, etc.). Attraverso le attività di alcuni progetti europei (Interreg ADRION-Adriaticaves e Interreg CAVES) si è iniziato a porre le prime basi per una corretta gestione di tali visite attraverso attività di formazione delle guide speleologiche, workshop e redazione di protocolli, affinché lo sviluppo turistico avvenga di pari passo con una maggiore consapevolezza e rispetto di tali ambienti (Fig. 3).

BIBLIOGRAFIA

AULER A.S., SAURO F. (2019) - *Quartzite and quartz sandstone caves of South America*. In: Encyclopedia of Caves (3rd edition). William B. White, David C. Culver, Tanja Pipan (eds). Academic Press.

CIGNA A.A., BURRI E. (2000) - *Development, management and economy of show caves*. International Journal of Speleology 29(1): 1-27.

CULVER D.C., PIPAN T. (2019) - *The biology of caves and other subterranean habitats*. Oxford University Press, New York.

DE FREITAS C.R. (2010) . *The role and importance of cave microclimate in the sustainable use and management of show caves*. Acta Carsologica 39(3): 477-489

FAIRCHILD I.J., BAKER A. (2012) - *Speleothem science: from process to past environments*. John Wiley & Sons, Chichester.

HILL C.A., FORTI P. (1997) - *Cave minerals of the world (2nd ed.)*. National Speleological Society, Huntsville (AL).

PARISE M. (2011). *Some Considerations on Show Cave Management Issues in Southern Italy*. In: Karst Management. Philip Van Beynen (ed.) Springer, Dordrecht.

SAURO F., POZZOBON R., MASSIRONI M., DE BERARDINIS P., SANTAGATA T., DE WAELE J. (2020) - *Lava tubes on Earth, Moon and Mars: A review on their size and morphology revealed by comparative planetology*. Earth-Science Reviews 209 (103288).



Figura 3 - Attività formativa per guide nell’ambito del Progetto Interreg CAVES.

COMMISSIONI DELL'ORDINE 2021-2025

COMMISSIONI INTERNE

Commissione Crescita, Deontologia, Decoro Professionale e Parcelle:

Coordinatore: AMEDEI Giovanna.
Componenti: IURILLI Vincenzo, LACARBONARA Filomena,
MASTRONUZZI Giuseppe A., PICCINNO Giorgio Maria.

Commissione APC:

Coordinatore: DE GIORGIO Giorgio.
Componenti: BRUNO Giovanni, D'AUTILIA Valter, GUERRA Laura,
PAGLIARULO Rosa, SIMONE Oronzo.

Commissione Norme Tecniche e Osservatorio Lavori Pubblici:

Coordinatore: QUARTA Giovanni.
Componenti: CASUCCI Vincenzo, LOVASCIO Domenico, MANCINI Ivan,
PERRUCCI Arcangelo.

Commissione Pianificazione, Tutela e Sostenibilità Ambientale e Energie Alternative:

Coordinatore: STIFANI Donato A.
Componenti: CANDIDO Luigi, MACRÌ Fabio, PELLECCIA Nicola, PERNIOLA Donato,
SALCUNI Luca.

Commissione Risorse Idriche e Georischi:

Coordinatore: TANZARELLA Vincenzo.
Componenti: DI FAZIO Antonio, FIDELIBUS Maria Dolores, FERRARI Giuseppe,
URICCHIO Vito Felice, VALLETTA Salvatore.

Commissione Regionale di Protezione Civile:

Coordinatore: DE RAZZA Tiziana.
Componenti: CAPUTO Giovanni, MARROCCOLI Sante Massimiliano, PELLEGRINI Vito,
PEZZATI Francesco.

Commissione Tutela del Patrimonio Geologico e Geositi:

Coordinatore: BONORA Davide.
Componenti: GALLICCHIO Salvatore, MIGGIANO Giovanni Luca, PEZZANO Gerardo,
SASSONE Raffaele, SIMONE Oronzo.

Commissione Pari Opportunità:

Coordinatore: VICECONTE Anna.
Componenti: AMEDEI Giovanna, CORVASCE Maria Maddalena, DIBENEDETTO Michele,
IEVA Maria Costantina, MASTRANGELO Doriana, SABATO Luisa.

Commissione Giovani e Professione:

Coordinatore: PEZZANO Gerardo.
Componenti: BOCCASSINI Nicola, DI GIOIA Rossella, PRISCIANDARO Alessandra,
ROBERTO Giuseppe, SCOLAMACCHIA Teresa.

CONSIGLIO DI DISCIPLINA TERRITORIALE:

Presidente: SABATIELLO Sante.
Segretario: IEVA Maria Costantina.
Componente: CALABRESE Sergio.
Componenti Supplenti: 1-MARTE Antonio, 2-ORLANDUCCI Luca, 3-FABIANO Antonello.

LE GROTTHE: COME SI FORMANO?

Jo De Waele

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche, e Ambientali, Università di Bologna,
Via Zamboni 67 – 40126 Bologna. E-mail: jo.dewaele@unibo.it

Quando si parla di “grotta” si pensa a qualcosa di sotterraneo, misterioso e pericoloso. Tant’è che nell’immaginario popolare, oggi come secoli fa, la grotta viene spesso associata al “diavolo”. Ci aspettiamo di trovare Caronte, con i suoi tratti primordiali, che traghetta le anime dannate attraverso il fiume Acheronte sulla sua fragile imbarcazione (Fig. 1). Non a caso la rappresentazione più classica della Madonna (come quella di Lourdes, ma non solo) è quella di una statua posizionata all’imbocco di una grotta, come per proteggerci da quell’orrido pauroso e pericoloso.

Tuttavia, quegli orrendi e spaventosi imbocchi sono stati esplorati dagli umani sin dagli albori della civiltà, come testimoniano le pitture rupestri di tante grotte in Francia (Lascaux, Chauvet, Cosquer) o in Spagna (Altamira) e pure in Puglia (Porto Badisco). Certo, questi primi esploratori erano molto coraggiosi e, ovviamente, non potevano superare i tanti ostacoli che generalmente

si trovano lungo i percorsi. Erano persone speciali e si avventuravano nel sottosuolo per motivi rituali, non certo per divertimento o curiosità.

Ma cos’è esattamente una grotta? La definizione dell’Unione Internazionale di Speleologia è la seguente: “un’apertura naturale sotterranea nella roccia abbastanza ampia da consentire a un uomo di entrare”. Una traduzione più scientifica richiederebbe invece un’indicazione del principale processo che ha portato alla formazione del vuoto che noi speleologi possiamo esplorare. Le grotte, di fatto, possono crearsi per una grande varietà di processi, i principali dei quali sono: dissoluzione (le cosiddette grotte carsiche), alterazione-erosione (come i tafoni e le grotte di erosione marina), movimenti e accumuli di materiali geologici (come i vuoti tra massi nelle frane), deposizione (per esempio le grotte nei travertini), scioglimento (grotte glaciali) e solidificazione (tunnel lavici).

La maggior parte delle grotte, tuttavia, si forma per processi di dissoluzione (carsismo), ma non tutte le rocce sono abbastanza solubili da consentire la formazione di grotte. Fra le rocce più solubili, le principali sono: il salgemma (il sale viene portato talmente velocemente in soluzione che tali grotte si conservano soltanto in climi molto aridi, come in Israele, in Iran o nel deserto di Atacama, in Cile) (Frumkin, 2013); il gesso (in Italia esistono grotte in queste rocce solubili in molte regioni, in particolare in Sicilia, Calabria, ed Emilia-Romagna) (De Waele *et al.*, 2017) e le rocce carbonatiche (dolomie e calcari). Esistono però grotte carsiche anche in rocce poco solubili, come quelle nelle quarziti (con sistemi carsici di oltre 20 km come in Venezuela) (Sauro *et al.*, 2013) o nelle rocce ferrifere (Brasile) (Auler *et al.*, 2019).

Le grotte nelle rocce carbonatiche, e soprattutto quelle formate nei calcari, sono le più diffuse e studiate. L’interesse per il mondo sotterraneo nasce nell’impero austro-ungarico nel XIX secolo, e più precisamente nell’entroterra di Trieste, città che all’epoca era uno snodo geopolitico fondamentale grazie al suo porto che rappresentava uno dei pochi accessi dell’impero asburgico verso il mare. Trieste era una città multiculturale e il suo rapido sviluppo creò ben presto seri problemi di approvvigionamento idrico. La città, di fatto, era circondata da un paesaggio calcareo, brullo e avaro di corsi d’acqua. Un paesaggio, caratterizzato da migliaia di doline (“dol” significa valle in slavo, ma non sono come le valli che conosciamo, ma semplici avvallamenti semichiusi nel terreno); questo paesaggio era noto con il nome “kras” che significa appunto “pietra”, a indicare il carattere brullo e de-



Figura 1 - Caronte sul fiume Acheronte (disegno di Gustave Doré) (copia presso il Centro di Documentazione Speleologica “F. Anelli” Bologna).



Figura 2 - Un antico disegno sulla Grotta di San Canziano (Škocjanske Jama) (copia presso il Centro di Documentazione Speleologica "F. Anelli" Bologna).

solato del terreno. I primi studiosi, e in particolare Jovan Cvijić, coniarono il termine "Karst" che venne ben presto adottato in tutto il mondo per descrivere i particolari fenomeni legati alla dissoluzione delle rocce (Cvijić, 1893). Proprio in quel periodo nasceva la speleologia, un'attività all'insegna dell'avventura e, soprattutto, della ricerca dei fiumi nascosti. Il famoso inghiottitoio del fiume Reka, attualmente Škocjanske Jama in Slovenia, fu esplorato a partire dal 1851 da Schmidl (Shaw, 1992) (Fig. 2). Dieci anni prima l'Ingegnere Lindner, con i suoi "grottenarbeiter", raggiungeva il fiume Timavo ad una profondità di 327 metri dall'ingresso, un record che resistette per ben 50 anni! A partire da allora, la speleologia si è sviluppata rapidamente, portando alla luce la complessità del mondo sotterraneo.

Ancora oggi nuove esplorazioni rivelano chilometri di gallerie, sale adornate di meravigliose concrezioni e nuovi tesori paleontologici, biologici e archeologici; insomma una delle poche attività umane, la speleologia, in cui si può essere davvero "esploratori" anche dietro casa!

In Puglia sono presenti numerosi gli speleologi, ben rappresentati da decine di gruppi ed associazioni coordinate dalla Federazione Speleologica Pugliese. Attualmente in regione sono censite oltre 2000 grotte e ogni anno se ne scoprono di nuove (Inguscio *et al.*, 2007).

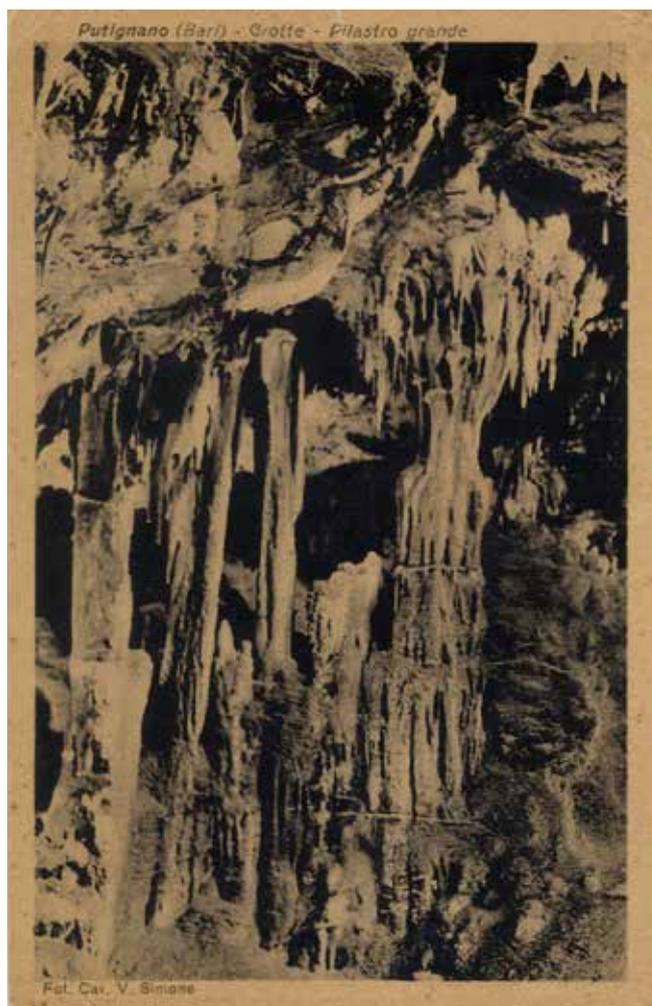


Figura 3 - Una cartolina del 1933 (soltanto due anni dopo la scoperta) della Grotta di Putignano, o Trullo (Foto di Cav. V. Simone) (copia presso il Centro di Documentazione Speleologica "F. Anelli" Bologna).

Tra le grotte più rappresentative del territorio pugliese ci sono quelle di Putignano e la Grotta di Castellana. La prima, nota come Grotta del Trullo, fu scoperta casualmente nella primavera del 1931 durante gli scavi per la realizzazione di opere fognarie e fu quasi da subito attrezzata per le visite guidate, divenendo così la prima grotta turistica in regione (Fig. 3). La "Grave" di Castellana, un grande orifizio nel terreno noto da tempo, fu discesa da alcuni abitanti di Castellana (tra cui un certo Vincenzo Longo) già verso la fine del XVIII secolo, come indicato da De Luca e Mastriani (1852), e poi una volta ancora nel secolo successivo per recuperare i corpi di alcune persone cadute o gettate nel grande pozzo d'ingresso (Manghisi e Pace, 2007). Ma la vera esplorazione speleologica, e con questa l'inizio della speleologia moderna in Puglia, fu compiuta nel 1938 da Franco Anelli e Vito Matarrese (Anelli, 1949); da allora la Grotta di Castellana è una delle grotte turistiche più importanti e visitate in Italia (Fig. 4).

Ma come si formano queste grotte? Il processo principale, e fondamentale, è la dissoluzione della roccia carbo-

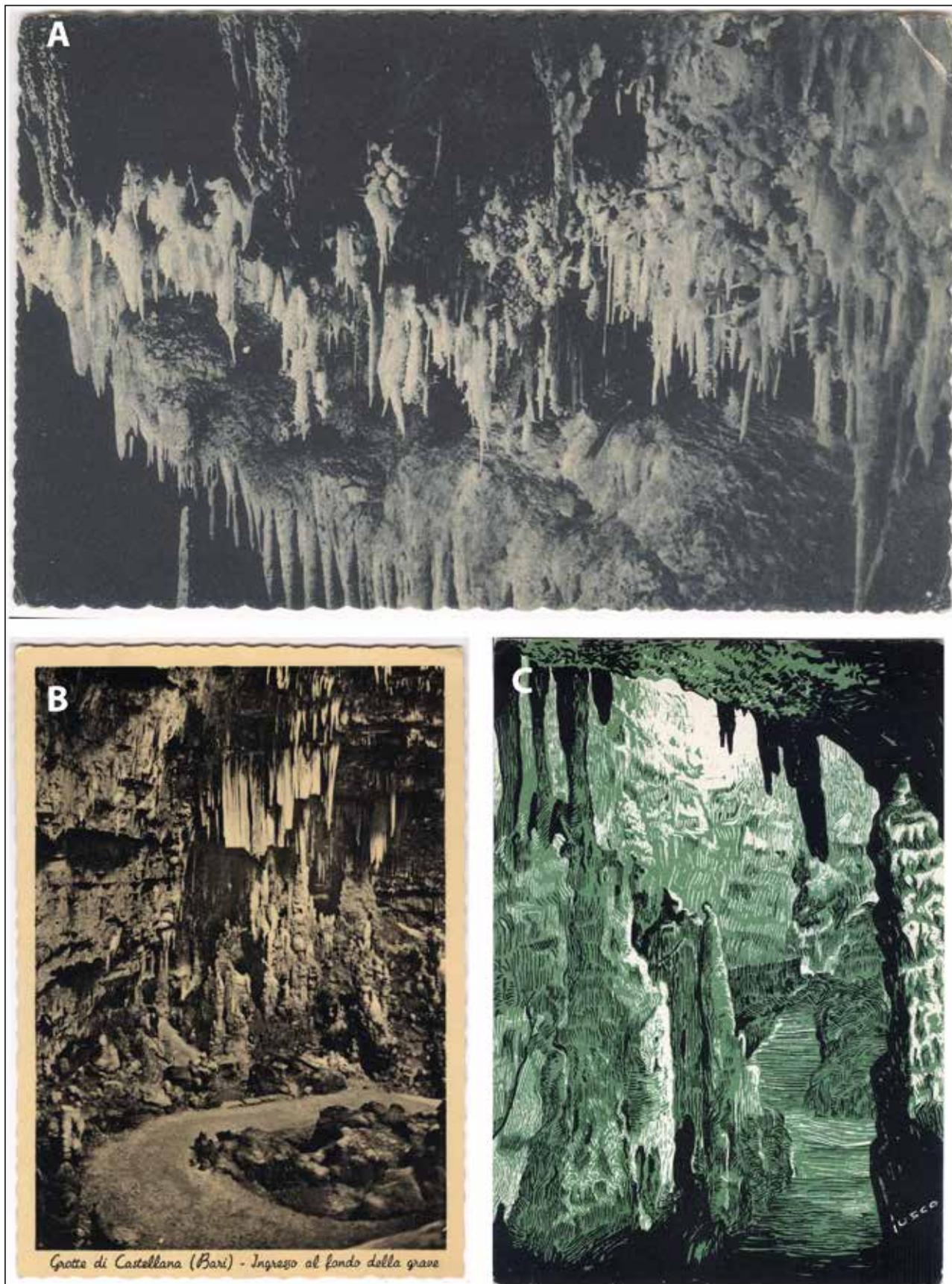


Figura 4 - Tre cartoline storiche della Grotta di Castellana: a. Stalattiti nella Sala Bianca, 1944; b. Il sentiero sul fondo della grave nel 1942; c. Un disegno, su cartolina, di Castellana nel dopoguerra (1948-50) (copie presso il Centro di Documentazione Speleologica "F. Anelli" Bologna).

natica in acqua leggermente acida. L'acidità è generalmente dovuta alla presenza di anidride carbonica (CO₂), fornita dall'atmosfera stessa e, soprattutto, dal suolo (degradazione di sostanza organica). Ma anche altri acidi possono essere coinvolti, come l'acido solforico e vari acidi organici. La dissoluzione del calcare in acqua può anche essere agevolata dalla miscela tra due tipi di acqua con caratteristiche chimiche diverse, come avviene nelle zone costiere dove la miscela tra acque salate e dolci crea soluzioni capaci di dissolvere maggiori quantità di carbonato o nel caso di miscela tra acque con un contenuto in CO₂ significativamente diverso. Ovviamente, per creare i vuoti che osserviamo, il carbonato disciolto deve poi essere rimosso, quindi l'acqua sotterranea deve in qualche modo scorrere e portare via i minerali in soluzione.

Come già accennato le prime ricerche sulla speleogenesi furono effettuate in grotte in cui scorre un fiume sotterraneo. Inizialmente, quindi, si credeva che fossero i fiumi a creare le grotte. Anche se questo è vero in diversi casi, tale semplificazione non è in grado di spiegare la formazione della maggior parte delle grotte esistenti. Questo è ancora più valido quando si vuole spiegare la genesi delle grotte in Puglia.

Per capire la formazione di queste cavità naturali, occorre innanzitutto conoscere il contesto litologico, strutturale e geomorfologico in cui si aprono le grotte, e le vicende geologiche a cui il territorio è stato sottoposto. Si può cercare di leggere il passato di queste grotte partendo anche dall'attenta analisi delle morfologie, di come, ad esempio, le pareti e la volta sono state scolpite, e dallo studio dei sedimenti che troviamo sul pavimento e nelle nicchie più nascoste. La storia geologica di una grotta insomma può essere molto lunga, e le testimonianze delle prime fasi di formazione possono essere state cancellate dagli eventi più recenti. È un po' come leggere soltanto alcune pagine di un libro!

Ma cosa ci raccontano queste prime osservazioni? Una cosa è certa: la maggior parte delle grotte si sviluppa lungo dei lineamenti geologico-strutturali netti, come fratture e giunti di strato. Un'altra osservazione, ancor più sorprendente, è legata allo scorrimento delle acque che hanno creato la maggior parte delle grotte in Puglia: di fatto queste acque si muovevano solo a malapena; quindi, addio "fiumi"! Infatti, le morfologie dolci e delicate delle pareti nelle grotte indicano flussi molto lenti.

Ma come facevano queste acque a scorrimento lento a preservare il loro potere di dissoluzione? Qui entriamo nel vivo di ipotesi che attendono ancora conferme scientifiche. È evidente che la capacità delle acque di falda di dissolvere carbonati veniva costantemente mantenuta. Per le zone più prossime alla costa (attuale o del passato) il meccanismo potrebbe essere rappresentato dalla zona di miscela tra acque salate e dolci. Un chiaro esempio di questo tipo di speleogenesi sembra essere la Grotta di Sant'Angelo a Ostuni. Per le grotte più distanti dalla linea di costa, come quella di Castellana e la vicina Pozzo Cucù, un possibile scenario potrebbe essere dovuto alla miscela

di acque meteoriche d'infiltrazione, non particolarmente arricchite in CO₂ (per la presenza di suoli poco spessi e sviluppati) con l'acqua di falda, costantemente ricaricata da CO₂ proveniente da fonti profonde.

Alcune indicazioni a favore di tali ipotesi potrebbero essere la presenza di alte concentrazioni in CO₂, le tracce di bolle (bubble trails) frequentemente osservate lungo le pareti di diverse cavità (tra cui Castellana) e create da bollicine di CO₂ che fuoriescono dalla falda in vicinanza della tavola d'acqua, ed anche la chiara disposizione suborizzontale delle grotte stesse, probabilmente posizionate lungo gli antichi livelli della falda sotterranea.

Se queste teorie saranno avvalorate dalle evidenze scientifiche che attualmente si stanno approfondendo, le grotte della Puglia saranno davvero uniche nel loro genere, almeno per quanto riguarda il territorio italiano. Se queste ipotesi verranno dunque confermate, le grotte in questa regione potrebbero aprirsi ovunque esista, o sia esistita, una risalita di CO₂ dal basso.

Chissà quante "Castellane" e "Putignane" restano ancora da scoprire!

BIBLIOGRAFIA

ANELLI F. (1949) - *Le Grotte di Castellana hanno restituito Postumia all'Italia*. L'Automobile, Roma, 18 settembre 1949.

AULER A.S., PARKER C.W., BARTON H.A., SOARES G.A. (2019) - *Iron formation caves: Genesis and ecology*. In: Encyclopedia of Caves. Academic Press, New York, 559-566.

CVIJIĆ, J. (1893) - *Das Karstphänomen*. Versuch einer morphologischen Monographie, Geographische Abhandlungen herausgegeben von A. Penck, Wien, Band V, Heft 3, 1-114.

DE LUCA F., MASTRIANI R. (1852) - *Castellana*. In: AA.VV., *Dizionario corografico del Reame di Napoli - Dizionario corografico-universale dell'Italia*, Milano, vol. VII, 237-238.

DE WAELE J., PICCINI L., COLUMBU A., MADONIA G., VATTANO M., CALLIGARIS C., D'ANGELI I.M., PARISE M., CHIESI M., SIVELLI M., VIGNA B., ZINI L., CHIARINI V., SAURO F., DRYSDALE R.N., FORTI P. (2017) - *Evaporite karst in Italy: a review*. International Journal of Speleology 46(2), 137-168.

FRUMKIN A. (2013) - *Salt karst*. In: SHRODER, J., FRUMKIN, A. (Ed.), *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, CA, vol. 6, 407-424.

INGUSCIO S., LORUSSO D., PASCALI V., RAGONE G., SAVINO G. (2007) - *Grotte e carsismo in Puglia*. Regione Puglia.

MANGHISI V., PACE P. (2007) - *La Grave di Castellana - Grotte tra storia e leggenda*. In: *Umanesimo della Pietra - Riflessioni*, Martina Franca, 63-64.

SAURO F., DE VIVO A., VERGARA F., DE WAELE J. (2013) - *Imawari Yeuta: a new giant cave system in the quartz-sandstones of the Auyan Tepui, Bolivar state, Venezuela*. In: Filippi, M., Bosak, P. (Eds.), *Proceedings of the 16th International Congress of Speleology*, vol. 2, 142-146.

L'INQUINAMENTO DELLE GROTT E DELLE AREE CARSICHE

Vito Alessio Lacirignola

Forestale - Gruppo Speleologico Martinese

INTRODUZIONE

Il tema dell'inquinamento delle matrici ambientali è particolarmente attuale. Di rado però si sente parlare di inquinamento del sottosuolo carsico. Il mondo delle grotte, nascosto e sconosciuto ai più, è considerato da molti come un comodo mezzo per disfarsi di materiali non più ritenuti utili, da abbandonare in una grotta o in una gravina per evitare un oneroso smaltimento a norma di legge. Altre volte è l'ignoranza ad agire, in particolar modo nelle aree rurali dove la popolazione tende ad associare le grotte ad abissi senza fondo, dove riversare scarti domestici o aziendali. Le aree carsiche sono particolarmente a rischio: l'elevato grado di fratturazione delle rocce, le gravi, gli inghiottitoi, sono dei canali preferenziali per il passaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, dove per scorrimento o infiltrazione raggiungono la falda idrica sotterranea. In questo resoconto si evidenziano le principali fonti di inquinamento o alterazione delle aree carsiche, con esempi di casi reali di grotte contaminate in Puglia e in altre aree carsiche d'Italia.

VULNERABILITÀ DELLE AREE CARSICHE

L'acqua sotterranea è una risorsa preziosa per il futuro. Si stima che nel 2050 la popolazione mondiale raggiungerà i 9 miliardi di unità, con un aumento della domanda di acqua maggiore dell'offerta nei prossimi anni (Otto, 2013). La principale fonte di approvvigionamento idrico deriverà dalle acque sotterranee, soprattutto nei territori carsici. Questo prelievo massiccio attualmente avviene con intensità tale da non permettere la ricarica della falda: in Italia il 48% dell'acqua a uso potabile deriva da fonti sotterranee, prelevata tramite pozzi (ISTAT, 2019). La Puglia, regione a forte vocazione agricola, ha da sempre fatto i conti con la scarsità di risorse idriche superficiali. Numerosi sono i pozzi artesiani presenti nelle campagne, specie lungo le fasce costiere, dove è praticata l'orticoltura. Le orticole coltivate sono esigenti dal punto di vista idrico, e gli agricoltori ricorrono a frequenti emungimenti dalla falda, sovente in modo abusivo. Gli eccessivi prelievi stanno determinando una progressiva salinizzazione della falda a causa dell'ingressione di acqua marina (Pagliai *et al.*, 2012) con conseguenti problemi di fitotossicità.

IMPATTI DEGLI USI DEL SUOLO SULLE AREE CARSICHE

L'urbanizzazione degli ultimi decenni è in buona parte responsabile dell'alterazione delle aree carsiche. Cementificazione, abusivismo edilizio e polverizzazione fondiaria causano la frammentazione delle aree naturali,

riducendole a tante *patch*, piccole porzioni boschive intervallate da coltivi o agglomerati urbani (Fig. 1). Oltre al danno arrecato alla flora e alla fauna ciò si ripercuote negativamente anche sugli elementi carsici del territorio. Grotte distrutte da lavori di scavo, inghiottitoi chiusi e versanti di lame modificati, impluvi livellati o impermeabilizzati, con conseguente modifica del regime idrico delle gravine o delle grotte a valle. Sono ormai ben noti i casi di bombe d'acqua improvvise con allagamenti di centri urbani. Spesso ciò avviene perché piazze, strade o edifici sono stati realizzati su doline o inghiottitoi, e le acque non trovando più tale recapito finale ruscellano sulle superfici impermeabili accumulandosi altrove. Oltretutto, nello scorrimento su strade si arricchiscono di particelle inquinanti, come residui di scarico dei motori degli autoveicoli e rifiuti, veicolandoli in falda.

L'agricoltura intensiva necessita di un massiccio prelievo di acqua e di un ingente uso di fitofarmaci, fertilizzanti e pesticidi. I diserbanti solubili in acqua penetrano con

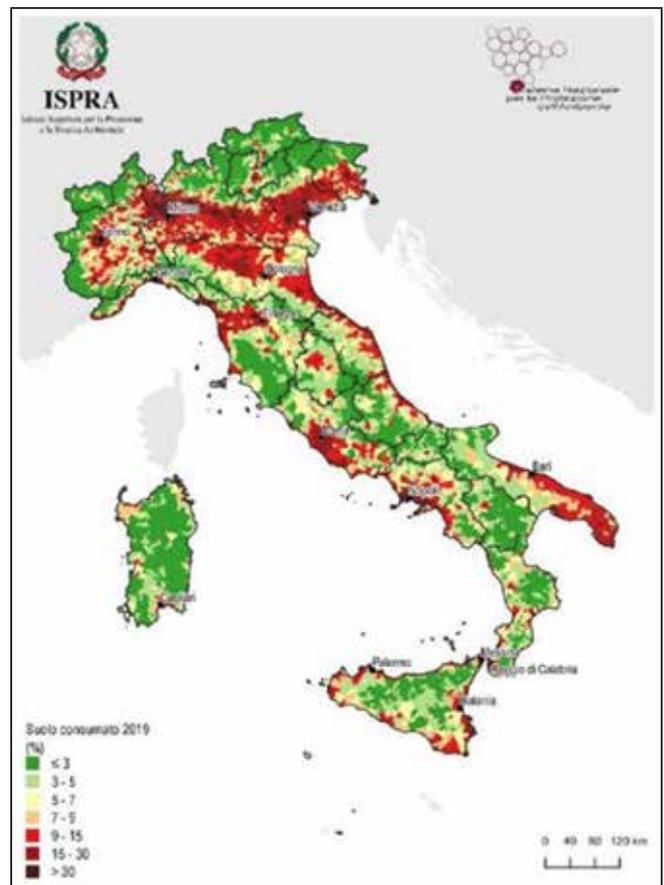


Figura 1 - Consumo di suolo in Italia (dati ISPRA).

essa nelle fratture del suolo carsico, raggiungendo la falda (Bianco *et al.*, 2017). Lo stesso dicasi per i fertilizzanti, i quali determinano una sovrabbondanza di nutrienti nelle acque, con eccesso di nitrati e fosfati, aumento di microrganismi che se ne nutrono e riduzione dell'ossigeno presente.

Casi di danneggiamento o ostruzione di grotte derivano anche dalla realizzazione di cave e discariche. In Puglia l'attività di estrazione in cave di calcare è diffusa sin dal passato, e più volte ha causato la distruzione di cavità durante gli scavi o la loro ostruzione con pietre o materiale di risulta. Le condotte del Barbagianni a Ostuni (BR) sono state scoperte nel 1989 sul versante di una cava: 380 metri di condotte forzate e gallerie freatiche e vadose di grande bellezza. Nel 1990 riprese l'avanzamento del fronte di cava, e al 1994 oltre due terzi della grotta risultavano praticamente cancellati (Lo Mastro, 1994). La grotta di Monte Pizzuto a Fasano (BR) è ubicata all'interno di una cava nell'omonima località. L'ingresso è stato ostruito da grandi blocchi calcarei, e non più praticabile. Le grotte e le gravine sono a volte destinate a recapito finale delle acque reflue urbane depurate. Se gli impianti di depurazione sono malfunzionanti o se il carico di reflui in ingresso è superiore alla loro capacità (si pensi all'aumento di persone nella stagione turistica) allora gli effluenti finali divengono una pericolosa fonte di contaminanti organici come ammoniaca, batteri fecali, nitrati, solventi organoclorurati, ecc. A un aumento di tali so-

stanze corrisponde un incremento di microrganismi, che accrescono il BOD (Biochemical Oxygen Demand) e il COD (Chemical Oxygen Demand) (Lonigro e Giangaspero, 2015). I reflui del comune di Martina Franca (TA) venivano convogliati in passato in una voragine naturale, la Grave La Cupa (PU_402), senza essere preventivamente trattati. L'accumulo di fanghi per anni ha fatto sì che la cavità non riuscisse più a smaltire il materiale accumulato, intasandosi. I reflui allagarono i terreni agricoli circostanti intorno alla metà degli anni Sessanta, con grave emergenza ambientale. Negli anni successivi fu realizzato l'impianto di depurazione e come recapito finale degli effluenti venne individuato un altro inghiottitoio a pochi Km di distanza dal depuratore, a ridosso della S.S. 172 Locorotondo – Martina Franca. Ma, seppur depurati, erano comunque reflui che venivano sversati nel sottosuolo carsico. Nel 2016 il problema è riemerso con l'allagamento dei vigneti adiacenti all'inghiottitoio, intasati da fanghi maleodoranti, oltre all'ulteriore rischio di lesioni strutturali della strada statale, la quale è stata interdetta al traffico (Fig. 2). Le analisi di caratterizzazione della falda hanno evidenziato un superamento dei limiti di legge per diversi parametri quali cloro, azoto totale, fosforo, solidi sospesi, tensioattivi anionici (Il Corriere del Giorno, 2016). La situazione è resa ancor più grave dal fatto che lo scarico non era autorizzato. Allo stato attuale l'inghiottitoio non è più usato come recapito, e sono state realizzate delle trincee drenanti.



Figura 2 - Contaminazione da reflui urbani in Valle d'Itria (Fonte www.valleditrianeWS.it).

GLI ABBANDONI DI RIFIUTI E I VANDALISMI IN GROTTA

L'ignoranza e le credenze radicate hanno fatto sì che le grotte di varie parti d'Italia, inclusa la Puglia, fossero utilizzate come discariche. Ciò che non si vede non viene percepito, pertanto non esiste. Qui di seguito si riportano solo alcuni dei numerosi casi di inquinamento. Il Carso Triestino, sede di migliaia di grotte e grandi collettori sotterranei, è stato contaminato a partire dal secondo Dopoguerra, con centinaia di gravi e inghiottitoi fatte oggetto di sversamenti di idrocarburi (Gruppo Speleologico San Giusto, 2010), amianto, vernici, e circa 700 kg di batterie. La grave di Pasciuddo (PU_40), in agro di Cassano Murge (BA) è una interessante cavità di quasi 1 km di sviluppo planimetrico e circa 150 metri di dislivello, con presenza di tratti allagati che la rendono di notevole interesse speleologico. Nel 1973 il Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico denunciava ciò che aveva rinvenuto nella grotta: reflui dell'industria olearia, scarti di macellazione, carcasse di bestiame, fertilizzanti, batterie, rifiuti ospedalieri, residuati bellici e persino un cadavere. I contaminanti presenti hanno gravemente intaccato l'acqua della grotta, e la falda (Quotidiano di Bari, 2015). Nel 2012 il comune di Cassano Murge ha effettuato la bonifica, ma la mole di inquinanti è tale che buona parte di essi sono tutt'ora all'interno. Analoghi destini hanno subito diverse altre grotte delle Murge: La grave di Monte Pelosello (PU_578) e l'abisso di Monte

Tullio (PU_405) in agro di Martina Franca (TA) sono due gravi profonde quasi 40 metri, fatte oggetto di smaltimenti illeciti di animali morti già dagli anni Sessanta. Negli anni successivi gli abbandoni di rifiuti (Fig.3) sono proseguiti determinando un forte accumulo di anidride carbonica. A Monte Pelosello si sono resi necessari un esposto alla Procura della Repubblica di Taranto e anni di attesa per riuscire finalmente ad avviare le operazioni di bonifica nel 2000. Sono stati rimossi 2.300 kg tra prodotti farmaceutici, carcasse animali in avanzato stadio di decomposizione, flaconi di insetticidi e pneumatici (Marraffa *et al.*, 2018). Analoga situazione si è verificata nella grotta di Monte Tullio, dove la bonifica è avvenuta nel 2006 per opera di ditte specializzate supportate dall'amministrazione comunale e dal Gruppo Speleologico Martinese. Entrambe le cavità sono state perimetrate con un muro di recinzione per scongiurare altri abbandoni. Sempre a Martina Franca in località Specchia Tarantina vi è la grotta del Cuoco (PU_502), cavità di grande bellezza caratterizzata da imponenti colonnati e concrezioni (eccentriche, cortine, colate calcitiche, ecc.) e da un pozzo di crollo del diametro di alcuni metri come ingresso. La grotta è stata vandalizzata e privata di molte delle sue stalattiti, ed è divenuta discarica di otto carcasse di auto rubate (Fig. 4). La contaminazione ambientale ha causato l'abbandono della cavità da parte della colonia di chiroterri che la popolava. Nel 1997 si è intervenuti a seguito di segnalazioni del gruppo speleologico locale, in



Figura 3 - Inquinamento della grave di Monte Pelosello a Martina Franca (Fonte Gruppo Speleologico Martinese).



Figura 4 - Carcasse di auto nella grotta del Cuoco a Martina Franca (Fonte Gruppo Speleologico Martinese).

collaborazione con le amministrazioni e le ditte operanti nel settore delle bonifiche ambientali. La grotta oggi è pulita e messa in sicurezza con una grata. A dimostrazione del miglioramento delle condizioni ambientali da alcuni anni è stabile la presenza di una piccola colonia di chiroterri. La cavità viene impiegata anche a scopo didattico dai gruppi speleologici, con visite guidate per le scuole. Attualmente diverse grotte pugliesi sono state bonificate, ma restano tutt'ora cavità ancora fortemente inquinate, ed anche gravine, importanti collettori di acque meteoriche nonché scrigni di biodiversità. Occorre persistere nelle attività di sensibilizzazione e divulgazione, parallelamente al presidio del territorio da parte di tutti gli stakeholders. Un ruolo notevole in tal senso può essere svolto da geologi e speleologi, che per lavoro o passione hanno maturato una profonda conoscenza del territorio.

BIBLIOGRAFIA

BIANCO P.M., JACOMINI C., GENTILINI P. (2017) - *Note sull'inquinamento da pesticidi in Italia*. Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA). In Researchgate, publication n. 321996928, pp. 33 – 48.

GRUPPO SPELEOLOGICO SAN GIUSTO (2010) - *Il Carso usato come grande discarica*. Da "Il Piccolo", 8 gennaio 2010.

IL CORRIERE DEL GIORNO (2016) - *Falda contaminata a Martina Franca, i carabinieri del NOE sequestrano il depuratore*. 10 febbraio 2016.

ISTAT (2019) - *Utilizzo e qualità della risorsa idrica in Italia*. Istituto Nazionale di Statistica, p. 10.

LO MASTRO F. (1994) - *Cronaca di una morte non annunciata*. Archivio Giuliani, Federazione Speleologica Pugliese.

LONGIRO A., GIANGASPERO A. (2015) - *Parametri qualitativi delle acque reflue*. Linee guida per il riuso irriguo delle acque reflue depurate. In Researchgate, publication n. 280556194, pp. 54 - 55.

MARRAFFA M., PALMISANO G., PASTORE C., ROMANO R., SATTÀ M.L. (2018) - *Grotte e Voragini di Martina Franca*, Gruppo Speleologico Martinese. Giacobelli Editore, ISBN – 978-88-99967-07-9, pp. 437 – 449.

OTTO B. (2013) - *New Study Raises Question: What Don't We Know About Water Scarcity?* World Resource Institute.

PAGLIAI M., NAPOLI R., COSTANTINI E.A.C. (2012) - *Inaridimento e salinizzazione del suolo*. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, pp. 2 – 10.

QUOTIDIANO DI BARI (2015) - *Grave di Pasciuddo, lo scempio taciuto*. www.quotidianodibari.it, 10 luglio 2015.

LA VITA IN GROTTA

Maria Grazia Mastronardi

Gruppo Speleologico Martinese

Il termine Biospeleologia è stato utilizzato per la prima volta nel 1904 dallo speleologo francese Armand Viré (1869-1951) per indicare tutte le conoscenze relative alla vita ipogea.

In realtà, la nascita di questa vera e propria scienza autonoma si fa risalire a oltre settant'anni prima con la scoperta del *Leptodirus hochenwarti* nelle grotte di Postumia.

A partire dal ritrovamento di questo piccolo coleottero numerosi scienziati e speleologi hanno contribuito ad accrescere le conoscenze sulla vita sotterranea (Polak, 2005).

Il progresso degli studi ha, inoltre dimostrato lo stretto collegamento tra l'evoluzione della vita in grotta con altri parametri, come ad esempio quelli geologici e quelli climatico-geografici. L'ecosistema grotta, di conseguenza, è quindi definito dalle sue condizioni abiotiche, biotiche e biogeografiche.

I fattori abiotici, come luminosità, umidità e temperatura, circolazione d'aria e concentrazione dei gas, limitano pesantemente la vita degli organismi che popolano le cavità ma non per questo le rendono meno ricche dal punto di vista ecologico.

Nell'immaginario collettivo, le grotte sono conosciute per essere ambienti bui dove la luce è circoscritta soltanto all'entrata, in realtà, è possibile suddividere quattro zone ben distinte: la zona d'ingresso in cui la luce ha un'intensità del 100%; la zona liminare in cui si ha una riduzione del 50% rispetto alla luce solare esterna; la zona subliminare che presenta solamente il 20% della luce riflessa dall'esterno; la zona interna o zona oscura in cui la luce è completamente assente (Fig. 1).

La temperatura di una grotta e l'umidità sono pressoché costanti durante tutto l'anno; la prima è strettamente legata alle condizioni geografiche ed è generalmente molto vicina alla media annua di quelle esterne, mentre l'umidità relativa raggiunge valori molto prossimi alla saturazione, tra il 95-100%.

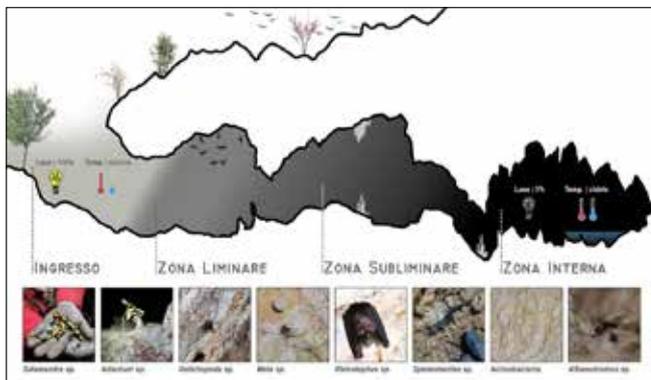


Figura 1 - Vista stilizzata del profilo di una grotta che mostra le quattro zone ambientali e i suoi abitanti. Scala per la lunghezza molto condensata rispetto all'altezza (Immagine di Luisana Mastronardi).

Inoltre, le differenze termiche tra l'atmosfera esterna e gli ambienti ipogei attivano molto spesso costanti flussi d'aria, vere e proprie correnti che modificano le condizioni generali d'umidità e di temperatura rendendo più o meno umidi gli ingressi.

Anche i valori di CO₂ all'interno di una grotta possono essere molto variabili, generalmente compresi tra i 500 e i 5000 ppm, ma possono verificarsi anche picchi fino a 10⁴ ppm in caso di ristagno d'aria (Lauritzen, 2018).

Per fattori biotici, invece, s'intendono le fonti di nutrimento utilizzate e le relazioni che intercorrono tra i vari organismi cavernicoli.

Negli ecosistemi di grotta si possono trovare due tipi di reti alimentari quelle basate sul detrito animale e vegetale morto, ossia, il prodotto risultante dalla degradazione di piante e di animali provenienti dall'esterno, e quelle basate sui batteri chemiolitoautotrofi, capaci d'ossidare e di sintetizzare i composti inorganici (Venarsky e Huntsman, 2018).

La provenienza del substrato d'alimentazione può dar vita a diverse comunità di grotta. In ecologia una comunità è definita come un insieme di specie differenti che vivono in un particolare spazio e in un determinato tempo. Esistono quindi associazioni di specie all'interno dei microhabitat delle grotte che sfruttano le fonti alimentari e instaurano tra di loro molteplici interazioni biologiche. (Mammola e Isaia, 2018)

Ci sono poi caratteri biogeografici o paleoambientali che hanno permesso la colonizzazione in un dato habitat da parte di specie particolari. Le caratteristiche geografiche e climatiche del passato hanno determinato la scomparsa di alcune specie più sensibili e permesso la speciazione di altri organismi grazie all'isolamento di ambienti prima collegati.

Se prendessimo per vera la definizione di "grotta" come qualsiasi vuoto percorribile da un essere umano, ci perderemmo la maggior parte degli habitat sotterranei che interessano tutto il reticolo di microfessure che s'aprono nel sottosuolo. A questi ecosistemi vanno necessariamente aggiunti anche le cavità artificiali e gli habitat acquatici (Howarth e Moldovan, 2018a).

All'interno di questi ambienti gli organismi vegetali si spingono fin dove la poca luce gli permette di crescere, si ha, così, quel fenomeno chiamato di "stratificazione inversa". È possibile, infatti, paragonare la cavità a una montagna la cui vetta coincide con il fondo della grotta stessa. Partendo dall'esterno s'osservano le piante fanerogame (piante con fiore) e successivamente felci, briofite, muschi e alghe. Nella parte profonda della grotta solo pochi organismi autotrofi come i batteri possono sopravvivere. (Mulec, 2018).

Gli organismi eterotrofi (animali e funghi), sfruttando fonti alimentari che provengono prevalentemente dall'esterno, s'adattano a tutti gli ambienti di grotta. Grazie a

questa capacità, il regno animale è ben rappresentato da migliaia di specie diverse.

Gli organismi cavernicoli vengono per convenzione suddivisi in tre categorie: i trogllosseni, animali che svolgono l'intero ciclo biologico all'esterno e si trovano in grotta perché trasportati dall'acqua o richiamati dalla presenza di cibo; i troglotrofici animali che possono vivere sia all'interno sia all'esterno e generalmente compiono almeno una fase del loro ciclo biologico (ad esempio la riproduzione) all'interno di cavità; i troglobi, organismi altamente adattati alla vita cavernicola che svolgono l'intero ciclo vitale in grotta. Spesso l'elevato grado di adattamento non permette loro la sopravvivenza all'esterno.

Invero, la stessa classificazione con le medesime caratteristiche è applicata anche agli organismi che abitano le acque sotterranee, a cambiare, però, risulta soltanto la denominazione, avremo, infatti, stiglosseni, stigotrofici e stigotrofici.

Gli animali cavernicoli hanno subito, durante il corso dell'evoluzione, delle trasformazioni capaci di renderli molto diversi dai "cugini" di superficie e perfettamente adattati al luogo che abitano. Gli adattamenti che caratterizzano gli organismi di grotta possono essere di tipo morfologico, fisiologico e comportamentale. Un troglobio tipico, ad esempio *Kircheria sp.* (Fig. 2) ha, rispetto a un coleottero di superficie, arti e antenne molto più allungate e presenza di setole che gli permettono di percepire meglio l'ambiente circostante. Questi coleotteri presentano anche un ingrossamento dell'addome, "falsa fisogastria", che gli consente un maggiore accumulo di ossigeno da sfruttare in momenti in cui l'ambiente ne è carente. Gli animali cavernicoli sono, generalmente, depigmentati, atteri e ciechi. Proprio per limitare gli sprechi energetici, a causa delle scarse risorse alimentari, questi organismi hanno un metabolismo ridotto e presentano un aumento del volume delle uova con la conseguente riduzione di numero. Inoltre, subiscono un'alterazione dei ritmi circadiani e un cambiamento dei rituali di accoppiamento (Howarth e Moldovan, 2018b).

Comprendere i fattori abiotici e geologici di una grotta può far capire molto sugli organismi viventi che la abitano ma, al tempo stesso, la presenza di questi organismi e la loro distribuzione possono dare indicazioni fondamentali su come queste cavità (e in generale il sottosuolo) si siano originate.

Per quanto riguarda la Puglia, l'ambiente carsico è nettamente distinto dal resto della penisola essendo ricco di endemiti e con una fauna cavernicola molto specializzata.

La ricchezza di elementi endemici e specializzati è, infatti, in relazione, oltre che con l'estensione e antichità dei fenomeni carsici, anche con la storia geologica dell'area, considerata dai paleogeografi appartenente a una microzolla d'origine nettamente diversa da quelle che hanno formato la restante parte dell'Italia.

Di quarantuno specie troglobie note, ventuno sono esclusive della nostra regione, alcune delle quali anche a livello di genere o famiglia (Inguscio e Rossi, 2009).

Questi numeri danno un'idea di quanto variegata possano essere le forme di vita in grotta. Ancora poco indagati restano nella fauna acquatica, eccezionali elemen-



Figura 2 - *Kircheria sp.* nel suo habitat, coleottero troglobio albanese, tipico dell'associazione parietale (Foto di Fabio Semeraro, archivio del Gruppo Speleologico Martinese).

ti specifici della nostra regione carsica, quali il porifero *Higginsia ciccaresei*, i misidacei dei generi *Spelaeomysis* e *Stygiomysis*, il decapode *Typhlocaris salentina* e numerosi copepodi, isopodi e anfipodi altamente specializzati. È in quest'area che si ritrovano anche alcuni degli elementi più unici ed enigmatici della fauna italiana, come l'anfipode *Metaingolfiella mirabilis*.

Tra i troglobi terrestri, invece, spiccano i generi di isopodi *Murgeoniscus* e *Castellanethes* e il carabide *Italodytes stammeri*, di probabile antico insediamento, accanto a colonizzatori forse più recenti (*Aegonethes*, *Pseudanapis*) (Latella e Stoch, 2002).

Le informazioni che è possibile ricavare dall'osservazione della fauna ipogea non sono soltanto uno strumento di studio di epoche passate. Il ruolo degli ambienti di grotta e delle comunità a essi collegati è di fondamentale importanza per lo studio di fenomeni attuali, come il cambiamento climatico e le sue conseguenze.

BIBLIOGRAFIA

HOWARTH F.G., MOLDOVAN O.T. (2018a) - *Where Cave Animals Live*. In: *Cave Ecology*. Moldovan O.T., Kovac L., Halse S., Springer International, 23-37.

HOWARTH F.G., MOLDOVAN O.T. (2018b) - *The Ecological Classification of Cave Animals and Their Adaptations*. In: *Cave Ecology*. Moldovan O.T., Kovac L., Halse S., Springer International, 41-67.

INGUSCIO S., ROSSI E. (2009) - *Biospeleologia*. In: *Grotte e carsismo in Puglia*. Regione Puglia, Federazione Speleologica Pugliese, 167-176

LATELLA L., STOCH F. (2002) - *Biospeleology*. In: *Caves and karstic phenomena. Life in the subterranean world*, Fabio Stoch, Italian Habitats, 53-86.

LAURITZEN S. (2018) - *Physiography of the Caves*. In: *Cave Ecology*. Moldovan O.T., Kovac L., Halse S., Springer International, 7-21.

MAMMOLA S., ISAIA M. (2018) - *Cave Communities and Species Interactions*. In: *Cave Ecology*. Moldovan O.T., Kovac L., Halse S., Springer International, 255-267.

MULEC J. (2018) - *Phototrophs in Caves*. In: *Cave Ecology*. Moldovan O.T., Kovac L., Halse S., Springer International, 91-106.

POLAK S. (2005) - *Importance of discovery of the first cave beetle *Leptodirus hochenwartii* Schmidt, 1832*. In: *Endins*, vol. 28, Mallorca, 71-80.

VENARSKY M. P., HUNTSMAN B. M. (2018) - *Food Webs in Caves*. In: *Cave Ecology*. Moldovan O.T., Kovac L., Halse S., Springer International, 309-328.

CORPO NAZIONALE DI SOCCORSO ALPINO E SPELEOLOGICO (CNSAS)

Giovanni Grassi

CNSAS Puglia

Il CNSAS è una Struttura Operativa Nazionale del Servizio Nazionale di Protezione Civile costituitosi nel 1954. L'organizzazione è articolata in Servizi Regionali, coordinati da una direzione centrale, alla quale fanno capo anche le scuole nazionali. Ogni servizio regionale s'articola in Delegazioni (alpine) e Zone (speleologiche) che, a loro volta, sono costituite da più Stazioni (alpine o speleologiche).

Gli oltre 7000 operatori del CNSAS sono tutti alpinisti o speleologi di provata esperienza e capacità, in possesso delle nozioni di base di soccorso sanitario.

La specifica preparazione e il costante aggiornamento sono la garanzia di un'elevata professionalità, che si esplica in caso di soccorso in ambiente disagiato, impervio od

ostile. Il CNSAS interviene per tutti gli incidenti che possono verificarsi nel corso di attività escursionistiche o alpinistiche (sentiero, parete, cascata di ghiaccio, crepaccio ecc.), speleologiche (grotta), speleosubacque (grotte allagate, laghi di montagna), torrentistiche (forra e canyon), in caso di calamità naturali (valanghe, alluvioni, terremoti ecc.), per arresto di impianti a fune (seggiovie, funivie ecc.), ma anche per eventi ordinari che si verificano in luoghi difficilmente raggiungibili dalle normali équipes sanitarie.

Il CNSAS opera in stretta collaborazione con il Servizio Sanitario Nazionale e con le altre organizzazioni competenti in materia di soccorso ed emergenze, assumendo il ruolo di coordinamento nel caso di soccorsi complessi.



Figura 1 - Abisso del Vento-Isnello (Palermo) - Foto Guido Raciti.

Le strutture operative regionali e provinciali del CNSAS sono i soggetti di riferimento esclusivo per l'attuazione del soccorso sanitario nel territorio montano e ipogeo. Allo scopo di garantire interventi e assistenza sanitaria con grande tempestività, direttamente in ambiente alpino o in località isolate e remote, il CNSAS collabora con le strutture di elisoccorso alle quali fornisce tecnici e medici di elisoccorso qualificati.

Inoltre, è costantemente impegnato nella formazione, nell'addestramento e nell'aggiornamento dei propri tecnici. Questo garantisce un alto livello di preparazione di tutti i volontari, che in caso di intervento sono in grado di operare con competenza e professionalità anche nelle situazioni ambientali più difficili.

Il CNSAS infatti, è dotato di nove Scuole Nazionali, riconosciute come uniche scuole di formazione qualificanti per operatori specialisti nell'ambito del soccorso alpino e speleologico. Le scuole nazionali qualificano le figure di tecnico di soccorso alpino e di elisoccorso, tecnico di soccorso speleologico, tecnico di soccorso speleosubacqueo, tecnico di soccorso in forra, unità cinofile da valanga e da ricerca, medico per le emergenze in ambiente alpino e medico per le emergenze in ambiente ipogeo, direttore delle operazioni di soccorso.

Le scuole hanno, quindi, il compito di formare, certificare e verificare periodicamente i tecnici e le unità cinofile allo scopo della massima operatività.

Garantiscono la standardizzazione tecnica delle manovre di soccorso su tutto il territorio nazionale. Tutti i volontari sono tenuti a seguire un piano formativo che prevede diversi livelli di preparazione, verifiche periodiche e certificazioni di mantenimento.

I tecnici del soccorso speleologico, speleologi di provata esperienza e capacità, e tutti in possesso delle nozioni base di soccorso sanitario, sono in grado di offrire, grazie al loro costante aggiornamento e addestramento, la propria competenza e professionalità in caso di soccorso non solo in ambienti ostili quali grotte o forre, ma anche in ambienti colpiti da catastrofi naturali quali terremoti e alluvioni.

Oltre alle scuole nazionali, cui spesso corrispondono scuole regionali, nel CNSAS sono attive diverse commissioni. Alcune forniscono un supporto specialistico nel corso degli interventi di soccorso (Disostruzione, Speleosub, Medica, Comunicazione e Documentazione), altre, invece, sono commissioni tematiche e si occupano dello sviluppo e dell'approfondimento di diversi argomenti inerenti le tecniche di soccorso (Tecnica, Esteri).

Il CNSAS, pur con una forte impostazione a carattere nazionale, dispiega sul territorio i Servizi Regionali e i Servizi Provinciali, dotati di autonomia organizzativa e funzionale. Allo scopo di effettuare soccorsi tempestivi ed efficaci, con il fondamentale apporto della conoscenza del territorio e delle sue specificità, ogni Delegazione o Zona è articolata in Stazioni che inquadrano e organizza-

no i tecnici su base territoriale. Il CNSAS è al momento organizzato in 21 Servizi Regionali o Provinciali,

36 Delegazioni Alpine, 17 Zone Speleologiche, 214 Stazioni Alpine e 27 Stazioni Speleologiche, nelle quali sono complessivamente inquadrati, come s'è detto, più di 7000 volontari.

Data la peculiarità degli interventi in ambiente ipogeo, che possono essere molto complessi, l'area di competenza speleologica è affidata alla conferenza speleologica nazionale costituita da tutti i delegati che si occupa esclusivamente della gestione del soccorso in grotta.

Per ottimizzare i tempi di risposta a un'emergenza sono stati sviluppati protocolli d'intervento con lo scopo di garantire un soccorso sanitario il più tempestivo possibile e la possibilità di far convergere su ogni incidente le risorse tecniche e specialistiche più adatte, provenienti da tutto il territorio nazionale.

La lunga durata degli interventi è il fattore che più condiziona l'organizzazione del Soccorso Speleologico. La scelta strategica vincente, maturata negli anni, è stata quella di fornire tempestivamente al ferito un soccorso medicalizzato nel luogo in cui è avvenuto l'incidente, invece di cercare di portarlo fuori nel più breve tempo possibile, con grandi rischi per la sua incolumità.

A capo dell'organizzazione del Soccorso Speleologico è il Responsabile Nazionale, coadiuvato da uno o più vice, i cui compiti sono quelli di sovrintendere all'organizzazione del soccorso speleologico e alle attività delle commissioni, coordinando, in caso di recuperi complessi, le operazioni di soccorso che richiedano il coinvolgimento di più delegazioni.

La conferenza dei Delegati delle Zone di Soccorso Speleologico coordina l'attività di soccorso speleologico. Il Comitato Esecutivo opera su mandato della conferenza dei Delegati e ha il compito di attuare le linee programmatiche deliberate della stessa conferenza dei delegati svolgendo ogni altra funzione a esso demandata.



Figura 2 - Abisso del Vento-Isnello(Palermo) - Foto Guido Raciti.

APULIA SUBTERRANEA

Roberto Romano

Gruppo Speleologico Martinese

Una notte di tanto tempo fa un *sapiente greco*, Ferecide di Sciro (sec. VI a. C.), sognò due divinità Ἀλήθεια (Aletheia), la verità disvelata, e Δίκη (Dike), la giustizia, che gli concessero, in quella straordinaria occasione, un grande dono: raccontare di un matrimonio celebrato in un tempo antichissimo, archetipo, in cui esistevano soltanto tre entità: Ζᾶς (il Cielo), Χθονίη (Chtón, la Terra sotterranea) e Ωκεανός (Oceano). Proprio quest'ultimo è il ministro che officia le nozze, le prime di cui si abbia memoria e di cui sappiamo pochissimo, tranne che accaddero.

La cerimonia, racconta Ferecide, culmina con il dono dello sposo alla sposa di un mantello sul quale sono ricamati i fiumi, le case, le montagne, insomma, le forme della Terra stessa, sul quale cioè è ricamata l'immagine della Terra come noi oggi la conosciamo. Una volta indossato però, il mondo sotterraneo sarà per sempre celato.

E come ancora oggi accade a tutte le spose, la Terra cambia nome, o meglio ne aggiunge un altro al proprio: resta Chtón (vale a dire, oscura, tridimensionale e, pertanto, abissale, impraticabile) ma allo stesso tempo si converte nel suo contrario, diviene appunto Γῆ (Ghè), la terra che splende alla luce del sole, quella superficiale.

Ma i *sapienti greci* sapevano che la Terra era unica e indivisibile e di conseguenza anche quella sotterranea come quella superficiale dove essere esplorata, rilevata, in altre parole ri-conosciuta.

Il primo a cui va attribuito il merito di aver indagato il mondo sotterraneo per la prima volta è sicuramente Ulisse, il racconto al quale bisogna prestare attenzione è l'unica storia dell'Odissea che viene ricordata a dispetto di tutto il resto del poema: l'epica esplorazione dell'antro di Polifemo.

Di tutte le avventure che capitano *al laerziade* questa è l'unica che decide di vivere fino in fondo. *L'odiato*, infatti, entra in quella grotta perdendo non solo l'autorità ma non capendo minimamente dove si trova e come può salvare la sua vita e quella dei compagni sopravvissuti alle fiamme del Ciclope.

Al netto dello stratagemma del nominalismo che tra i banchi di scuola ci hanno detto essere il colpo di genio del *furbo* Ulisse, quel che resta è che prima di uscire da quell'antro i greci si comportano esattamente come fanno gli speleologi in grotta: esplorano, percorrono i vuoti che quella cavità sotterranea custodisce e, infine, ne disegnano addirittura il rilievo, utilizzando l'occhio del Titano come caposaldo.

In altre parole, umanizzano l'ambiente ipogeo dando nomi a quei vuoti, trasformandoli in gallerie, in meandri,

in pozzi percorribili.

Le prime esplorazioni di grotta in Puglia risalgono al Settecento com'è raccontato dall'abate molfettese Giuseppe Maria Giovene (1753-1837), quando, con curiosità e passione, descrive i labirintici cunicoli del Pulo di Molfetta (PU. 1247).

Nel 1793, monsignor Antonio Francesco del Duca (1734-1810, vescovo di Castro dal 1792) invia una lettera a Ferdinando IV di Borbone (1751-1825) nella quale racconta e descrive dettagliatamente una delle cavità più suggestive della regione Puglia, Grotta Zinzulusa (PU. 107).

Il prelado, inoltre, circa la nascita della grotta si cimentò in un'immaginifica ricostruzione nella quale ipotizzava che le concrezioni, descritte come bizzarre sculture, fossero le colonne di un tempio dedicato a Minerva, eretto come tributo per il sostegno dato a Ercole nello scontro coi Giganti.

La grotta dopo gli innumerevoli studi condotti dal geologo Ulderico Botti (1822-1906) e, poi, dal pittore e paleontologo Paolo Emilio Stasi (1840-1922) divenne meta di esplorazioni e di ricerche geologiche e biospeleologiche, redendola oggi una delle mete turistiche più gettonate del Salento.

Altra testimonianza arriva da un altro frate francescano, il naturalista Michele Angelo Manicone (1745-1810) che nel suo compendio *Fisica Appula* del 1807 esplora, a San Manco in Lamis, nel suo *amatissimo* Gargano, la Grotta di Montenero (PU. 201) descrivendola minuziosamente ma lasciandosi, a volte, prendere la mano dalla fantasia.

Nel 1872 durante uno scavo di una cisterna viene scoperta la Grotta di Castellana, poi nomata Grotta della Jena (PU. 7) a causa dei resti del carnivoro feliforme ritrovati al suo interno. È da rilevare che la cavità è stata per un breve periodo di tempo, la prima grotta sfruttata turisticamente dal proprietario.

Il Novecento s'apre con le ricerche del paleontologo Giuseppe Checchia Rispoli (1877-1947) che disvelano molte cavità sul Gargano e del geografo Vito Carmelo Colamonicò (1882-1973), il quale nel decennio 1916-1926 esplora il Pulo d'Altamura (PU. 860) il Cavone a Spinazzola (PU. 21) e il Gurgo di Andria (PU. 1228)

Il 3 settembre 1930 a Martina Franca, il canonico Giuseppe Grassi (1881-1953), studioso, storico e naturalista, redige un manoscritto, conservato nella Biblioteca Comunale Isidoro Chirulli, nel quale racconta con minuziosità l'esplorazione della Grotta del Cuoco (PU. 502), dove ravvisa la bellezza e allo stesso tempo il degrado in

cui versa la grotta a causa delle concrezioni *spezzate da barbare mani*.

L'11 dicembre di quell'anno viene scoperta a Ostuni la Grotta Sant'Angelo (PU. 42) studiata, dapprima dall'*archeologo del piccone* Quintino Qualiati (1869-1932) e, poi, dall'archeologo antifascista Ciro Drago (1895-1960) che ne rinviene reperti di Età Neolitica.

L'anno successivo durante *uno scavo in prossimità della costruenda vasca di sedimentazione*, venne alla luce a Putignano la Grotta del Trullo (PU. 1), in breve tempo s'attesta come prima grotta turistica fruibile in regione (1932) ma seconda, di fatto, alla più grande *grave* di Castellana esplorata nel 1938 da Franco Anelli (1899-1977).

Questi, era stato chiamato proprio dall'*Ente Provinciale per il Turismo di Bari* per effettuare una ricognizione della Grotta putignanese ma, proprio in quei giorni, il trentanovenne lodigiano naturalista e speleologo, fu invitato dal comune di Castellana, a esplorare *La Grave* (PU. 8).

Il 23 gennaio di quell'anno con tre spezzoni di scale di corde, tocca il fondo e con la collaborazione di Vito Matarrese nel giro di pochi mesi scopre 1,5 km di nuove gallerie aprendo, di fatto, la via alla turisticizzazione della cavità, di cui ne assumerà la direzione nel 1949.

Sempre in quell'anno due fratelli Luigi (1916-2013) e Cosimo Reho si calano a -115 m per raggiungere il fondo della Grave di Santa Lucia (PU. 16; Fig. 1).

Gli anni successivi sono contraddistinti dalla fervente attività esplorativa del biologo istriano Pietro Parenzan (1902-1992), che nel 1946 fonda il Centro Speleologico Meridionale e discende, a Minervino Murge, la Grave di Masseria Sassi (PU. 309) e, a San Marco in Lamis, la Grave di Zazzano (PU. 279), per poi dirigere le sue ricerche nelle province di Taranto, Brindisi e Lecce.

Intanto, su invito di Franco Anelli i triestini della Commissione Grotte Eugenio Boegan nel 1956, a Gravina di Puglia, illuminano il buio della maestosa Grave di Faraualla (PU. 31), e di alcuni pozzi della Grotte di Castellana in prossimità della Caverna della Civetta (-122 m).

Gli anni Sessanta s'aprono con l'esplorazione, a più riprese, da parte del Gruppo Grotte Milano, del Grup-



Figura 1 - Grave di Santa Lucia (PU. 16) in territorio di Monopoli (BA). (Foto Orlando Lacarbonara)

po Speleologico Piemontese CAI UGET di Torino e del Gruppo Speleologico Bolognese CAI, della Grava di Campolato (PU 276), in territorio di San Giovanni Rondo, attestandosi a -304 m.

Successivamente (1962) tocca alla Grave di Pasciuddo (PU. 40), in territorio di Cassano Murge, disvelare nuove gallerie e nuove caverne così come avviene per la Sala degli Angeli alla già citata Grave di Santa Lucia a Monopoli.

Il 1963 riserva una sorpresa davvero straordinaria: la scoperta, nel comune di Rignano Garganico, delle pitture parietali paleolitiche della Grave Paglicci (PU. 300), mentre l'anno seguente Pietro Parenzan alla testa di un gruppo di speleologi della *Società Amici della Natura di Verona* guida una spedizione a Gravina di Puglia che raggiunge il fondo di Grave di Masseria Previticelli (PU. 434) e successivamente quello di Grave la Ferratella (PU. 444) a Ruvo di Puglia.

A scuotere il mondo scientifico è la notizia del febbraio 1970 quando a Porto Badisco viene scoperto dal Gruppo Salentino *Pasquale de Lorentiis* di Maglie, *un santuario della preistoria*, la Grotta dei Cervi (PU. 902) che conserva, oltre a meravigliose concrezioni, numerose pitture rupestri risalenti al IV millennio a.C.

Altro impulso alle esplorazioni di cavità sotterranee pugliesi viene dato da quello che oggi è considerato *il padre della moderna speleologia* Franco Orofino (1927-1984) che s'occupa principalmente di mettere ordine a

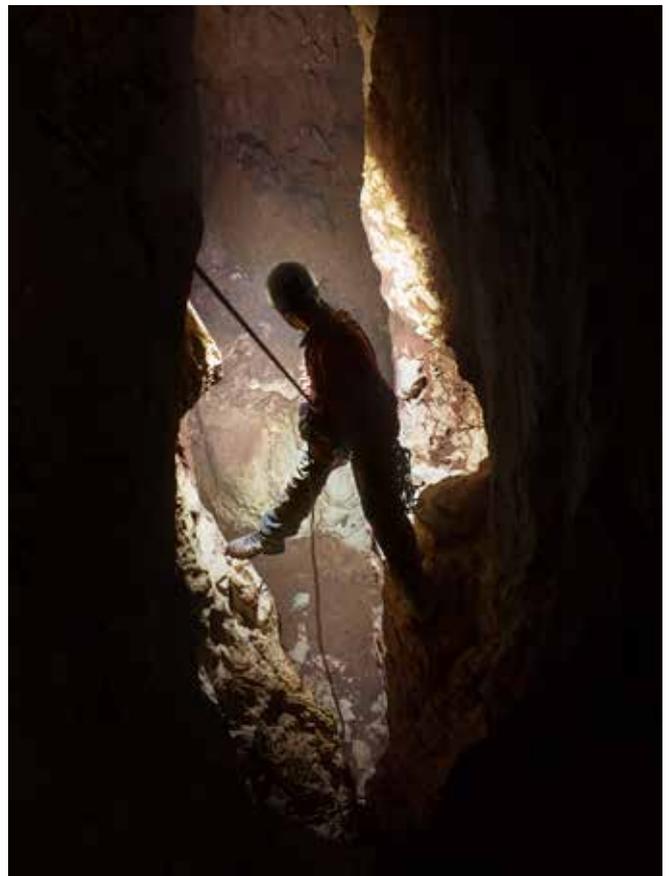


Figura 2 - Grotta Grassi (PU. 1603) in territorio di Martina Franca (TA). (Foto Orlando Lacarbonara)

quanto fino a quel momento scoperto, sarà infatti Franco Anelli a designare l'attento rilevatore teramano come curatore del Catasto delle grotte di Puglia, Basilicata e Calabria (testimone che ancora oggi è custodito nelle mani di Paolo Giuliani).

Gli anni Novanta riportano alla luce due importanti scoperte ipogee: nell'ottobre del 1991 il paleontologo Donato Coppola nella Grotta di Santa Maria d'Agnano (PU. 1201), a pochi chilometri dal centro di Ostuni, rinviene lo scheletro di una giovane donna gravida (*Ostuni 01*, poi ribattezzata *Delia*) con la mano destra appoggiata sul ventre risalente a circa 28.000 anni fa; nel 1993 invece, all'interno della Grotta di Lamalunga (PU. 1295), in territorio di Altamura, Lorenzo Di Liso, Marco Milillo e Walter Scaramuzzi, appartenenti al CAI di Bari, su invito del Centro Altamurano Ricerche Speleologiche (C.A.R.S.), continuano l'esplorazione della grotta e rinviengono uno scheletro di *Homo neanderthalensis* datato tra i 128.000 e i 187.000 anni fa.

Il nuovo millennio comincia con due scoperte degne di nota, quella del Gruppo Speleologico Martinese nel 2001, quando durante i lavori per la posa in opera delle fondazioni di un edificio a pochi chilometri dal centro abitato s'apre uno sprofondamento sotto i colpi dell'escavatore. La Grotta Grassi (PU. 1603; Fig. 2) con i suoi -147 m diventa la più profonda delle province di Taranto, di Brindisi e di Lecce.

La seconda scoperta che chiude, al momento, il ciclo delle esplorazioni pugliesi è la Grave Rotolo (PU. 355), sul Canale di Pirro, tra Monopoli e Alberobello, illuminata dalla caparbia e dalla curiosità del Gruppo Archeologico Speleologico Pugliese, nel 2012.

L'abisso, ad oggi, s'attesta come il più profondo di Puglia con i suoi -324 metri.

Non sappiamo quello che ci riserverà il futuro dell'esplorazione della Puglia sotterranea, ma sappiamo che esploratori dell'infinitamente piccolo e esploratori dell'infinitamente grande hanno una sola cosa in comune: la curiosità, che letteralmente significa aver cura di quello che si va a scoprire, finalmente, consapevoli, che per capire il funzionamento del mondo *tout court* è necessario fare i conti con entrambi i mondi quello di *Ghè* e quello di *Chtón*.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

AA.VV. (1986) - *Le grotte di Puglia-Itinerari speleologici*, Federazione Speleologica Pugliese, Castellana Grotte.

AA.VV. (2009) - *Grotte e carsismo in Puglia*. Regione Puglia, Federazione Speleologica Pugliese, Castellana Grotte.

AA.VV., (2018) - *Grotte e voragini di Martina Franca*, Locorotondo.

Colli G. (1978) - *La sapienza greca*, vol. II, Milano.

FARINELLI F. (2003) - *Geografia, un'introduzione ai modelli del mondo*, Torino.

PREMIAZIONE DEI VINCITORI DELLA DODICESIMA EDIZIONE DEL CONCORSO FOTOGRAFICO "PASSEGGIANDO TRA I PAESAGGI GEOLOGICI DELLA PUGLIA"

Aula Magna del Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Bari - 16 dicembre 2021



Foto di Diana Cimino Cocco e Riccardo Cocco

IN RICORDO DEL COLLEGA NICOLA A. d'AMICO

(17 gennaio 1962 - 14 settembre 2021)

Sono pochi mesi che Nicola ci ha inaspettatamente lasciato, provocando un vuoto incolmabile nella sua famiglia e nelle persone che hanno avuto il privilegio di conoscerlo. Tra queste ci siamo noi, i colleghi del consiglio dell'Ordine dei Geologi della Puglia, che per otto anni hanno lavorato fianco a fianco sulle diverse tematiche geologiche. È difficile racchiudere in poche righe le peculiarità caratteriali e professionali di Nicola, professionista generoso e persona autentica, ma certamente non possiamo non ricordare la sua costante disponibilità al confronto sul nostro ruolo nel mondo delle professioni, la sua apertura alla condivisione del sapere e all'analisi profonda delle tematiche geologiche e ambientali. Sempre pronto, quando necessario, a fornire il suo contributo, fattivo e diretto sui grandi temi, anche spinosi, della geologia pugliese, soprattutto quando toccavano il territorio foggiano a cui tanto teneva. Oltre ad essere un collega di grande spessore professionale, franco e sintetico nelle comunicazioni ufficiali, Nicola era anche un amico con cui si poteva viaggiare in auto senza accendere la radio: c'era lui che aveva la capacità di intrattenerti con aneddoti divertenti ed era in grado di disquisire su molteplici e variegati argomenti, tecnici e non. A volte, nel raccontare come era riuscito

a risolvere un qualche problema tecnico o professionale ti accorgevi che aveva degli spunti di vera "genialità". E non è retorica!

Nicola ci ha lasciato svolgendo la sua professione che tanto amava e tanto difendeva, essendo nell'ultimo mandato componente della Commissione Parcelle e Decoro Professionale e coordinatore della Commissione Norme Tecniche e Osservatorio Lavori Pubblici. In quest'ambito rimarcava costantemente come il nostro lavoro fosse, tra quelli delle professioni tecniche, il meno valorizzato. Le sue riflessioni su quanto e come nel tempo si stava affermando il ruolo del geologo ambientale e le sue considerazioni sugli sforzi che stavano pian piano premiando anche noi del consiglio, resteranno un prezioso ricordo. Ci mancano e ci mancheranno le lunghe conversazioni sulle questioni ambientali e sui bassi compensi professionali, ma anche le sue dissertazioni sulla cucina pugliese di qualità e la sua passione per i vini e per gli olii, ammettendo che per i primi la sua amata moglie era insuperabile.

Ciao Nicola.

*I consiglieri dell'Ordine dei Geologi della
Puglia 2013-2017 e 2017-2021*



NICOLA A. d'AMICO, foto in occasione della cerimonia a Carpino dedicata ad Antonio Facenna, travolto dal fango la sera del 4 settembre 2014.



CHIMILAB
LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

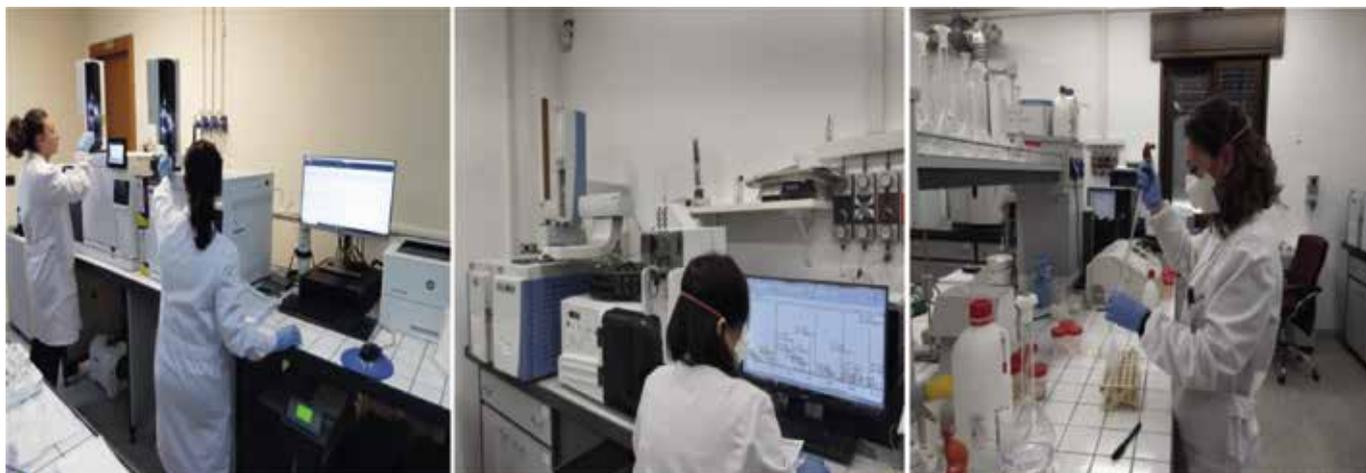
Lab n° 1750L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF E ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Laboratorio autorizzato dal Ministero della Salute
ad eseguire analisi su materiali contenenti amianto
con codice n° 323 PUG 16

**LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE FISICHE E BATTERIOLOGICHE
ACQUA - ARIA - TERRENI - RIFIUTI - FANGHI - AMIANTO - RADON - RUMORI**



CHIMILAB S.R.L. è inoltre società di consulenza su varie tematiche ambientali

Siti inquinati: piani di caratterizzazione monitoraggio, analisi del suolo

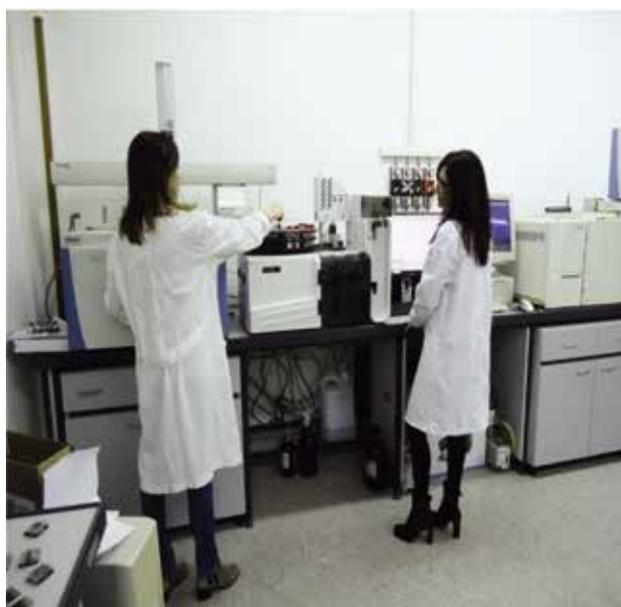
Valutazione d'impatto delle emissioni in Atmosfera

Studio di dispersione degli inquinanti con modello tridimensionale tipo CALPUFF

Valutazione previsionale di Impatto Acustico

Piani Monitoraggio ambientali sulle matrici acqua, aria e suolo

Campionamenti ambientali ed in condotto



Sede legale: Viale Degli Artigiani, 13 - 73049 Ruffano (LE)
Sede operativa: Via F.lli Bandiera, 10 - 73042 Casarano (LE)
Mail: amministrazione@chimilabsrl.eu - laboratorio@chimilabsrl.eu
Tel. e fax: 0833.1857699 - PI 05079940754
Pec: chimilab.srl@legalmail.it
Sito web: www.chimilabsrl.eu



GEOPROVE

S.R.L.

LABORATORIO MATERIALI DA COSTRUZIONE • LABORATORIO TERRE E ROCCE
INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE



Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su materiali da costruzione DM 275 del 12 giugno 2018.

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su terre, rocce e prove in sito DM 278 del 14 giugno 2018.



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



Certificati N° 2540 ISO 14001
2541 BS OHSAS 18001



SOA OS208 II Livello



Organismo di Certificazione
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO
UNI EN ISO 9001



GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03940580750 • Capitale Sociale € 500.000,00 • Iscrizione alla CCIAA 255978

Sede Legale e Laboratorio Terre e Rocce Via Il Giugno 2, 73049 Ruffano (LE) • Laboratorio Materiali Via Benedetto Falcone snc ZI 73049 Ruffano (LE) •

Unità Locale Via Olanda, Zona Industriale Surbo, 73010 Lecce (LE) • Telefono e Fax 0833 692992 • Cell. 329 359 9093 | www.geoprove.eu • info@geoprove.eu