



SPELEO2018

Studi e immagini di una storia infinita

INCONTRO DELLA SPELEOLOGIA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

sabato 14 e domenica 15 aprile 2018

Magazzino delle Idee, Corso Cavour, 2 - Trieste

Programma

Sabato 14 aprile 2018

ore 9.30-10.00 Apertura lavori e saluti istituzionali

ore 10.00-11.00 Presentazione lavori – Modera: Giuseppe Muscio

- ***Grotte e rifiuti*** - Furio Premiani
- ***Speleologia: la scienza dal basso*** - Paola Rodari
- ***Nuovi tracciamenti delle acque del sistema ipogeo Reka-Timavo*** - Fabio Gemiti
- ***Indagini idrogeologiche e test multi-tracer nell'area carsica del Cansiglio-Cavallo*** - Alberto Riva

ore 11.00-11.30 Pausa caffè

ore 11.30-13.00 Presentazione lavori – Modera: Enrico Fratnik

- ***Il Fontanon di Timau ed il suo bacino di alimentazione*** - Andrea Mocchiutti
- ***Timavo System Exploration, quattro anni di esplorazioni speleosubacquee alle risorgive del Timavo e in abisso di Trebiciano. Scoperte, risultati e prospettive future*** - Paolo Guglia
- ***Reka-Timavo Luftlocher: rappresentazione schematica delle posizioni delle cavità considerate "timaviche"*** - Marco Restaino
- ***Dieci anni di ricerche idrogeologiche e geofisiche in Cansiglio*** - Barbara Grillo
- ***Storia della Speleologia nell'isontino*** - Maurizio Tavagnutti
- ***Dove stanno le grotte? Analisi statistica degli scostamenti delle posizioni delle grotte a catasto riscontrati nell'ambito del "Progetto targhette"*** - Gianni Benedetti

ore 13.00-14.30 Pausa pranzo

ore 14.30-15.30 Presentazione lavori ***Sessione Catasto*** – Modera: Furio Finocchiaro

- ***Nascita, situazione e prospettive del Catasto Grotte in Emilia Romagna e il Progetto Wish della Società Speleologica Italiana*** - Federico Cendron (Responsabile del Catasto Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e Coordinatore della Commissione Catasto della Società Speleologica Italiana)
- ***Nascita, situazione e prospettive del Catasto Grotte in Lombardia*** - Damiano Montrasio (Curatore del Catasto per la provincia di Varese, promotore e coordinatore del Progetto "Tutela del Patrimonio Carsico" (Tu.Pa.Ca.) per l'informatizzazione del Catasto Speleologico Lombardo)
- ***Nascita, situazione e prospettive del Catasto Grotte in Veneto*** - Paolo Mietto (Responsabile regionale del Catasto delle Grotte del Veneto SSI-Federazione Speleologica Veneta)

ore 15.30-16.00 Pausa caffè

ore 16.00-17.15 Presentazione lavori – Modera: Giorgio Fornasier

- **Novità esplorative dall'area del Colciavath, Claut (PN)** - Filippo Felici
- **Lazzaro 2 la Vendetta** - Alessandro Mosetti
- **Due abissi timavici in esplorazione sul Carso triestino** - Riccardo Corazzi
- **Il Bernadia non smette di stupire: la Grotta Tirfor** - Andrea Chiavoni
- **Il progetto C3 - Caves Cryosphere and Climate; esplorazione e studio della criosfera ipogea delle aree carsiche di alta quota** - Renato Colucci

Domenica 15 aprile 2018

ore 10.00-11.05 Presentazione lavori – Modera: Giacomo Canciani

- **Le gallerie di Palmanova. Speleologia urbana nel cuore della stella** - Fabio Feresin
- **Storia delle ricerche del proteo in Italia e attuali conoscenze a 250 anni dalla sua prima descrizione da parte di Laurenti** - Federica Papi
- **SOS Proteus** - Marco Mauri
- **Caccia al ...Proteo** - Mauro Pincin
- **Ricerche sul fiume Timavo: l'importanza della presenza di coleotteri bio-indicatori. Studi genetici** - Paolo Bonivento

ore 11.05-11.45 Pausa caffè

ore 11.45-13.00 Presentazione lavori – Modera: Gianni Benedetti

- **La Grotta Fioravante di Duino** - Maurizio Comar
- **Analisi delle acque dell'area di Campo di Bonis (Taipana)** - Federico Valentinuz
- **La conducibilità elettrica come strumento per stimare lo sviluppo del reticolo ipogeo** - Matteo Cavanna
- **Utilizzo ed interpretazione dei valori di conducibilità nel monitoraggio delle acque carsiche** - Enrico Merlak
- **Progetto per la realizzazione di un laboratorio didattico-scientifico nella Grotta del Monte Gurca (Opicina, TS)** - Sergio Dolce
- **Esplorazioni e ricerche in Grotta Impossibile. Idee e progetti per un laboratorio sotterraneo** - Louis Torelli
- **Il Progetto S.I.S.M.A.: storia, sviluppo e prospettive** - Sergio Dambrosi

ore 13.00 Conclusioni lavori

GROTTE E RIFIUTI

L'importanza della Federazione Speleologica Regionale del FVG nella raccolta dei dati relativi all'abbandono di rifiuti di varia natura e nei ripristini ambientali nelle grotte del Carso triestino operati dai Gruppi speleologici

Una collaborazione sostenibile fra speleologia e Istituzioni

Gruppo Speleologico San Giusto, Trieste

L'intervento proposto è una presentazione, attraverso un PPT con commento a braccio, sulla puntuale raccolta di dati sulle grotte con la presenza di rifiuti, le opere di raccolta e ripristino dei siti interessati da parte della speleologia regionale e gli accordi intercorsi con le Istituzioni per un corretto futuro ripristino.

- 1) La situazione degli abbandoni di rifiuti nelle grotte coincidenti con il "boom economico" (l'espansione dei centri abitati, l'aumento demografico e la creazione delle discariche).
- 2) Le prime quantificazioni del fenomeno degli abbandoni eseguite dagli speleologi.
- 3) Gli interventi di pulizia attuati dagli speleologi in grotte fortemente frequentate (1989-2016).
- 4) Il progetto di educazione ambientale "Scuola Ambiente" in collaborazione con il Comune di Trieste (1993-1995). Le prime pulizie educative assieme alle scuole dell'obbligo e ai ricreatori.
- 5) La necessaria chiusura della Fessura del Vento per regolamentare l'accesso e limitare gli abbandoni di rifiuti e del carburante esausto.
- 6) I ripristini ambientali attuati dai Gruppi speleologici e le prime collaborazioni con le Amministrazioni locali.
- 7) Un modello di ripristino ambientale operato dalla Regione FVG nel 2007.
- 8) L'onda emotiva della stampa sul problema degli abbandoni di rifiuti e il sospetto di possibili inquinamenti.
- 9) I tavoli di concertazione istituiti dal Servizio geologico della Regione, i comuni, l'ARPA, ASL, il Servizio Rifiuti della Regione e la speleologia.
- 10) La collaborazione con il Servizio Geologico. La stesura della relazione fatta dalla Federazione Speleologica Regionale del FVG in cui puntualmente viene quantificato il fenomeno e riportate tutte le operazioni di pulizia eseguite con un elenco analitico dei materiali abbandonati.
- 11) Il tavolo istituito dal Servizio Geologico per la stesura di un protocollo operativo sull'analisi dei materiali abbandonati e la successiva asportazione e smaltimento da parte di ditte specializzate nel recupero dei rifiuti.
- 12) Il futuro.

Mila Bottegal, Paola Rodari

Speleologia: la scienza dal basso

Gruppo Triestino Speleologi

Negli ultimi anni si è affermato un nuovo genere di pratica scientifica, chiamato *citizen science*: la scienza dei cittadini. Si tratta di attività di ricerca che coinvolgono attivamente persone che non appartengono all'accademia e che non lavorano in istituti di ricerca né pubblici né privati. In alcuni progetti queste persone vengono coinvolte solo per raccogliere dati, in altri invece possono anche essere i primi promotori della ricerca stessa, contribuendo a un progetto che risponde alle esigenze di un territorio e dei suoi abitanti. La Commissione Europea supporta e promuove progetti di *citizen science*, perché valuta che producano molti risultati positivi: una raccolta di dati capillare difficile da realizzare per i soli ricercatori accademici; la diffusione di conoscenze scientifiche a non esperti; l'avvicinamento della scienza pura alla scienza applicata ai bisogni del territorio; una maggiore creatività della ricerca, che non risponde solo a necessità accademiche.

La speleologia è un perfetto esempio di *citizen science*, probabilmente la più antica, diffusa e consolidata pratica di ricerca totalmente auto-organizzata dal basso. In quanto scienza applicata e interdisciplinare, ha collegamenti con tutte le scienze della Terra (ma non solo). È una disciplina che comporta l'organizzazione di campagne di esplorazione, che richiedono conoscenze, abilità tecniche e doti sportive, in un mix di sport, escursionismo, scienza e tecnologia.

La speleologia intesa come scienza, dalla sua nascita a oggi, ha visto in Italia il coinvolgimento di migliaia di persone. Attualmente si stimano oltre 5.000 speleologi attivi raggruppati in più di 250 associazioni che svolgono la loro attività di ricerca in sinergia con Università e Centri di ricerca ma in modo indipendente. La maggioranza degli speleologi, inoltre, non lavora nell'ambito universitario né ha una preesistente formazione scientifica, ma si mantiene svolgendo le professioni più diverse. Sono persone che, al di là della componente sportiva, hanno fatto della speleologia un'attività costante frequentando corsi teorici e pratici. Nonostante sia un'attività volontaria ed extra-accademica, il contributo della speleologia alla conoscenza del sottosuolo è insostituibile: il censimento delle grotte italiane è interamente opera degli speleologi che a oggi hanno censito oltre 40.000 cavità naturali in tutto il territorio italiano di cui quasi 8.000 solo nella nostra regione.

Lo studio delle scienze del sottosuolo spesso non viene eseguito dai ricercatori, ma è mutuato dagli speleologi che sanno vedere e registrare aspetti particolari e interessanti che divengono poi materia di studio per gli esperti. È cioè in atto una forte sinergia tra chi sa andare in grotta, e ha nel suo bagaglio culturale una conoscenza non prettamente specialistica, e chi studia gli ambienti ipogei, ma non è in grado di frequentarli.

Il nostro intervento intende illustrare questo esempio di *citizen science* analizzando le professioni di più di 10.000 soci della Società Speleologica Italiana. Il campione comprende sia speleologi in attività che coloro che si sono affacciati al mondo delle grotte solo per poco. Verranno presentati anche dati sul numero di pubblicazioni esistenti: uno dei classici prodotti della ricerca scientifica; e saranno inoltre presi in esame e descritti anche alcuni progetti e studi portati a termine dagli speleologi e svolti in collaborazione o commissionati da Università ed Enti di ricerca rendendo così possibile una importante rete di collaborazione.

Un focus verrà riservato per dati e progetti svolti nel Friuli Venezia Giulia.

Claudio Bratos^{1,2}, Franci Gabrovsek³, Mario Galli⁴, Fabio Gemiti,
Borut Peric⁵, Marco Restaino², Luca Zini⁶

Nuovi tracciamenti delle acque del sistema ipogeo Reka-Timavo

¹Jamarski odsek Slovenskega planinskega društva, Trst ²Società Adriatica di Speleologia, Trieste
³Karst Research Institute, Ljubljana, Slovenia ⁴Commissione Grotte "E. Boegan" CAI SAG, Trieste
⁵Škocjan Caves Park, Škocjan, Slovenia ⁶Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli
Studi di Trieste

Nonostante il sistema Reka/Timavo sia studiato da oltre duecento anni, innumerevoli sono ancora gli interrogativi cui dare risposta. Dalla fine del progetto Interreg HYDROKARST, nel febbraio 2015, i ricercatori degli enti di ricerca dei due paesi coinvolti (Italia e Slovenia), studiosi indipendenti e realtà speleologiche locali hanno sentito l'esigenza di continuare gli studi inerenti le dinamiche della circolazione idrica profonda portando a termine diversi test di tracciamento.

Il primo test è stato realizzato nel 2015 tra la grotta Jama Sesanske Reke (J.S.R. - Slovenia) e l'abisso di Trebiciano, due cavità distanti poco più di un chilometro. La prova ha definito con assoluta certezza la connessione tra le acque delle due grotte. Dopo circa quattro giorni, la fluoresceina immessa nella J.S.R. ha raggiunto l'abisso di Trebiciano, dove la restituzione del tracciante è stata pressoché totale, definendo una canalizzazione diretta, ma con tempi di arrivo più lunghi di quanto ci si aspettasse.

Il secondo tracciamento si è svolto nel 2016, con l'immissione di fluoresceina a Gornje Vreme, un inghiottitoio posto 7 km a monte delle Grotte di San Canziano/Skocjanske Jame. In magra, le acque del Reka vengono completamente assorbite da questo inghiottitoio. Dopo quaranta giorni di percorso sotterraneo, il tracciante ha raggiunto le sorgenti del Timavo e quelle di Aurisina, ma i campionamenti giornalieri nell'abisso di Trebiciano, protrattisi per quasi un mese, hanno evidenziato come le acque che spariscono nell'inghiottitoio non attraversino questa cavità. Un dato veramente inedito ed inaspettato.

Il terzo tracciamento ha avuto inizio il 23 ottobre 2017, sulla coda di una piena modesta di 20 mc/s. Cinque chili di fluoresceina sono stati immessi nelle grotte di San Canziano. Il test ha avuto un seguito il 19 novembre 2017 con l'iniezione di 1 kg di fluoresceina nella grotta di Kanjaduce.

L'obiettivo era quello di stabilire la continuità del percorso delle acque tra San Canziano/Skocjanske Jame, la grotta di Kanjaduce, la Jama Sesanske Reke, l'Abisso di Trebiciano e, possibilmente, la grotta Lazzaro Jerko.

Quest'ultimo test di tracciamento, oltre ad essere di carattere qualitativo, è anche stato strutturato in maniera tale da fornire dati quantitativi. L'obiettivo non era, quindi, solo quello di stabilire le dirette connessioni tra le varie grotte, ma anche quello di determinare la percentuale del tracciante passato nelle acque delle varie grotte monitorate.

Nelle grotte di Trebiciano e Kanjaduce e nelle sorgenti di Aurisina sono stati posizionati fluorimetri in continuo e giornalmente sono stati prelevati campioni d'acqua sia nelle grotte che nelle sorgenti. Sono stati posizionati fluorocaptori e raccolti campioni d'acqua in altre due cavità che raggiungono l'acqua di fondo, l'abisso di Repen e la grotta Lazzaro Jerko, quest'ultima percorsa da un vero e proprio corso idrico sotterraneo (costituisce la più occidentale delle "finestre" sul Timavo). In essa è stato riscontrato il passaggio della fluoresceina, ma non è stato possibile appurare se proveniente dall'abisso di Trebiciano e/o dalle grotte di San Canziano con un percorso più diretto.

Nell'ambito della continuità della collaborazioni instauratasi tra gli enti sloveni ed italiani, le varie parti coinvolte stanno iniziando a valutare l'ipotesi di un nuovo esperimento di marcatura delle acque, con immissione nell'abisso dei Serpenti-Kacna jama, nelle gallerie che si attivano solo durante le piene. Sarà così possibile stabilire se i percorsi seguiti dall'acqua in presenza di portate elevate sono gli stessi dei periodi di morbida, o se vi siano vie parallele ed alternative.

Filippini Maria¹, Squarzoni Gabriela¹, Martina Mario L.V.², Fiorucci Adriano³,
Vigna Bartolomeo³, Grillo Barbara^{4,5}, Riva Alberto^{6,7}, Rossetti Stefano⁸, Zini Luca⁴,
Casagrande Giacomo⁹, De Waele Jo¹, Gargini Alessandro¹

Indagini idrogeologiche e test multi-tracer nell'area carsica del Cansiglio-Cavallo

¹Dipartimento BiGEA, Alma Mater Studiorum Università di Bologna ²IUSS – Istituto di Studi Avanzati Pavia ³Politecnico di Torino ⁴Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli Studi di Trieste ⁵Unione Speleologica Pordenonese CAI ⁶Dipartimento di Fisica e Scienze Geologiche, Università di Ferrara ⁷Gruppo Grotte "Solve" CAI Belluno ⁸Gruppo Speleologico Ferrarese ⁹Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Servizio idraulica

Vengono presentati i risultati del tracciamento effettuato in Cansiglio – Cavallo nel 2016 con la collaborazione di diversi gruppi speleologici e Enti di ricerca.

L'altopiano del Cansiglio-Cavallo è un massiccio calcareo condiviso tra Veneto e Friuli-Venezia Giulia e presenta tre sorgenti principali (Molinetto, Santissima e Gorgazzo), situate lungo un fronte di 4 km sul margine sud-orientale del gruppo montuoso. Esse costituiscono i principali sbocchi del complesso acquifero con una portata media globale di 11 m³/sec e danno origine al fiume Livenza. Queste sono le seconde sorgenti più importanti delle Alpi in termini di portata e rappresentano una risorsa preziosa e facilmente accessibile per l'acqua potabile e altre attività economiche. L'idrogeologia di questa ampia zona carsica è però ancora poco conosciuta. Un esperimento di colorazione nel 2008 ha dimostrato una connessione idrologica tra l'Abisso del Col de la Rizza con le sorgenti Santissima e Molinetto; invece, l'iniezione del tracciante nel Bus de la Genziana non ha dato risultati positivi in nessuna delle sorgenti considerate.

Al fine di migliorare le nostre conoscenze sulle aree di ricarica dell'idrostruttura e le loro connessioni idrogeologiche con le principali grotte locali, è stato effettuato nella tarda primavera 2016 un test multi-tracer da grotta a sorgenti, utilizzando tre diversi traccianti. Ciò è stato preceduto da indagini preliminari geologiche, idrodinamiche e idrochimiche svolte nell'area di studio dalla primavera 2015, che hanno permesso di raccogliere informazioni utili per la pianificazione del test. Sono stati considerati come punti di iniezione il Bus de la Genziana, l'Abisso del Col de la Rizza (entrambe in Cansiglio) e la Fessura della Tosca in Val Sughet (Piancavallo). Prima dell'iniezione sono stati posizionati nei punti di monitoraggio principali i rilevatori di carbone, mentre le tre sorgenti principali erano dotate anche di fluorimetri GGUN-FL.

Lo studio idrogeologico ha dato i seguenti risultati: 1) sono state raccolte nuove informazioni dettagliate sulla struttura geologica e tettonica dell'altopiano; 2) sono state monitorate le portate delle tre sorgenti principali e sono state ricostruite curve di rating h/Q affidabili; 3) è stato calcolato un bilancio idrico per l'intera area carsica sulla base di tutti i dati idrologici disponibili; 4) la geochemica delle acque sotterranee e il monitoraggio dei parametri fisico-chimici hanno permesso di comprendere il comportamento del deflusso del sistema nelle diverse condizioni di ricarica; 5) il test multi-tracer ha permesso di definire meglio le aree di ricarica delle tre sorgenti e le effettive velocità di flusso delle acque sotterranee nei diversi settori del massiccio.

Andrea Mocchiutti¹, Giuseppe Muscio¹, Giuseppe A. Moro¹,
Maurizio Ponton¹, Franco Cucchi^{1,2}

Il Fontanon di Timau ed il suo bacino di alimentazione

¹Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, Udine

²Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli Studi di Trieste

La grande cascata che fuoriesce dal Fontanon di Timau è una delle maggiori risorgenze presenti nel territorio regionale e certamente la più imponente delle Alpi Carniche. Utilizzata in passato da un mulino, da poco più di un secolo le sue acque sono state captate per creare la prima centrale idroelettrica gestita dalla Secab di Paluzza (ed alimentare poi un acquedotto). Da allora sono stati effettuati diversi interventi che hanno portato ad obliterare le originarie bocche sorgive ora nascoste dalle opere di presa.

Una serie di ricerche, appoggiate dalla Secab in occasione del proprio centenario e svolte dal Circolo Speleologico e Idrologico Friulano con la collaborazione dell'Università di Trieste hanno permesso di formulare prima ipotesi sull'assetto idrogeologico del territorio e, successivamente di verificarne l'attendibilità.

Poco a monte di Timau, alla base della parete in calcari devoniani del Gamspitz, un vasto accumulo detritico, con massi di grandi dimensioni in parte interessati da depositi di travertino, è percorso da un breve ma impetuoso rio, alimentato dalla sorgente del Fontanon, posta a 895 m s.l.m. Si tratta di un deposito morenico tardo-glaciale, in parte cementato, e che viene fatto risalire al primo degli stadi seguiti alla deglaciazione würmiana, quello di Bühl (circa 16 mila anni fa).

In generale, infatti si è ritenuto che il Fontanon drenasse esclusivamente i massicci sovrastanti, ma l'ipotesi era basata su dati di portata stimata e il più delle volte dedotti da misurazioni singole effettuate dal "troppo pieno". Gli studi effettuati dal CSIF hanno permesso di valutare la portata con minime invernali di 400 litri/sec e massime primaverili di oltre 4000 litri/sec, valori che richiedono un bacino di alimentazione molto più ampio.

Tracciamenti effettuati nell'autunno 2012 hanno dimostrato un collegamento fra l'area del Coglians ed il Fontanone e grazie alle ricerche effettuate anche negli anni successivi si è riusciti a definire con maggiore dettaglio il bacino di alimentazione di questa imponente sorgente carnica.

Paolo Guglia, Piero Luchesi

Timavo System Exploration, quattro anni di esplorazioni speleosubacquee alle risorgive del Timavo e in abisso di Trebiciano. Scoperte, risultati e prospettive future

Società Adriatica di Speleologia, Trieste

Il Timavo, fiume carsico per eccellenza, ha da sempre attratto l'attenzione di generazioni di speleologi ed esploratori. Dopo vent'anni dalle ultime grandi immersioni, è stato recentemente avviato un nuovo programma di ricerca speleosubacquea che vuole fare nuova luce sul suo misterioso corso sotterraneo.

Tale progetto di studio/esplorazione si rivolge al bacino sotterraneo del Timavo, con l'effettuazione di misurazioni, analisi ed immersioni nelle grotte che intercettano il suo corso sotterraneo.

Il fenomeno naturale è estremamente complesso, con apporti di acque e mescolamenti che complicano i bilanci idrici, ma in sostanza per uno speleologo esploratore il Timavo è semplicemente quel grande collettore che si sviluppa in profondità e che rappresenta un dreno preferenziale nello scorrimento delle acque carsiche locali.

Ad oggi vi sono undici grotte direttamente interessate dalle acque in scorrimento del Timavo sotterraneo, sei in Slovenia e cinque in Italia.

Mentre in territorio sloveno sono state fatte, e sono attualmente in corso, varie esplorazioni speleosubacquee nelle acque del fiume, in Italia le immersioni sono state da tempo interrotte.

Nell'anno 1993 si è concluso, infatti, il Timavo Project, importante programma internazionale di esplorazioni subacquee, durante il quale sono state fatte importantissime scoperte che si sono concentrate nel Complesso delle Risorgive del Timavo, esplorato per un'estensione complessiva di 1.969 m, collegando fra loro in un unico sistema le tre risorgive principali e le due grotte retrostanti.

Con la chiusura del progetto sono state sospese, di fatto, le esplorazioni speleosubacquee nel Timavo sotterraneo.

Esattamente venti anni dopo, la Società Adriatica di Speleologia ha avuto l'occasione di contattare nuovamente i forti speleo sub della Commission plongee souterraine della Federation Francaise d'Etudes et de Sports SousMarins (FFESSM), e così è nato il Timavo System Exploration.

Nel periodo 2013/2016, sono state effettuate immersioni al Pozzo dei Colombi – n. 227 VG (dove si è proseguiti nell'esplorazione delle gallerie sommerse profonde del collettore principale) e all'Abisso di Trebiciano – n. 17 VG (dove è stato esplorato il sifone a monte e, ultima novità, anche il sifone a valle ritenuto da sempre impraticabile). Da segnalare che a Trebiciano, al termine di entrambi i sifoni, è stato possibile riemergere in due piccole campane d'aria, segno della probabile presenza di ulteriori ambienti emersi, forse molto vicini...

Dopo quattro anni di attività è finalmente possibile trarre le prime conclusioni sui risultati raggiunti, in attesa dei risultati delle prossime immersioni.

Reka-Timavo Luftlocher: rappresentazione schematica delle posizioni delle cavità considerate “timaviche”

¹Jamarski odsek Slovenskega planinskega društva, Trst ²Società Adriatica di Speleologia, Trieste

La società Adriatica di Speleologia sta eseguendo da molti anni una serie di ricerche mirate a quelle grotte, fessure o doline che si attivano, durante i periodi di piena del fiume Reka-Timavo, manifestando forti correnti d'aria.

Il fenomeno è storicamente conosciuto da molto tempo. Già nel 1850 Adolf Schmidl, nel corso nelle sue ricerche dell'acqua per risolvere il problema dell'approvvigionamento idrico per la città di Trieste, ha segnalato su una mappa del Carso alcuni punti che, soffiati con le piene, testimonierebbero il sottostante scorrere delle acque del Fiume.

Ancora oggi, dopo 150 anni, le ricerche di questi “sfiatatoi” o “luftlocher”, continuano.

Oltre all'aria barica e convettiva, che interessa la maggior parte delle cavità carsiche, entra in gioco l'aria “timavica”: nel sottosuolo, durante le piene, le grandi caverne percorse dai dreni carsici principali iniziano ad accumulare acqua, con un rapido innalzamento del livello.

Questo innalzamento può portare l'acqua a risalire per oltre 100 metri rispetto ai momenti di magra o di morbida.

L'aumento repentino delle acque, mette in pressione tutto il volume d'aria presente nelle grandi caverne che, per un effetto di “pistonaggio”, cerca la sua strada e viene espulso attraverso grotte, fessure e frane sino in superficie, dove - chiaramente in relazione alla sezione d'uscita - riesce a raggiungere velocità al di sopra dei 150 Km/h.

I tempi di attivazione e di durata dei vari “sfiatatoi” sono subordinati alle cubature degli ambienti sottostanti ed alla velocità di rimonta, nonché alle quantità d'acqua in movimento durante ogni singolo evento di piena.

Monitorando le attivazioni dei vari “luftlocher”, oltre a seguire l'andamento della piena si può anche capire il percorso del Fiume e, cercando ulteriori bocche soffianti, scoprire nuove cavità in collegamento con le acque profonde.

In questa maniera sono state identificate delle grotte, ora in fase di scavo, nelle quali si riuscirà a raggiungere sicuramente il Reka-Timavo.

In molte altre cavità per tradizione ritenute collegate al Fiume, invece, sono state effettuate precise campagne di ricerca che hanno portato a risultati negativi.

Così si è riusciti a proporre una nuova mappa delle grotte soffianti, nella quale ogni singolo punto indicato è stato accuratamente monitorato e verificato, mentre molti altri sono stati definitivamente esclusi.

L'elaborato è frutto di una continua e proficua collaborazione transfrontaliera e viene proposto congiuntamente dalla Società Adriatica di Speleologia e dallo Jamarski odsek Slovenskega Planinskega Društva Trst.

Dieci anni di ricerche idrogeologiche e geofisiche in Cansiglio

¹Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli Studi di Trieste, Unione Speleologica Pordenonese CAI ²Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli Studi di Trieste

Vengono presentati i risultati di 10 anni di ricerche idrologiche e geofisiche sul Cansiglio (2006 – 2016) confrontando il monitoraggio delle sorgenti presso Polcenigo (Gorgazzo, Santissima) con le osservazioni dei pendoli geodetici e GPS installati in Pian Cansiglio e Gaiardin. I pendoli Marussi tipo Zöllner sono installati dal dicembre 2005 a 25 m di profondità nel Bus de la Genziana, la prima e unica Riserva Naturale Ipogea in Italia gestita dai Carabinieri Forestali che si apre nella parte veneta del Pian Cansiglio. Questa strumentazione fa parte della rete di monitoraggio geodetico del Friuli Venezia Giulia a cura dell'Università di Trieste: le altre due cavità sono la Grotta Nuova di Villanova a Tarcento e la Grotta Gigante.

La correlazione tra il monitoraggio idrogeologico e geofisico ha evidenziato la presenza di deformazioni del massiccio indotte dal carico idraulico. Durante eventi di piogge intense si osservano infatti rapide deformazioni registrate sia dai pendoli sia dal GPS. Nei giorni successivi un lento movimento geodetico recupera la deformazione accumulata con curve ben definite sia nel tilt sia nei dati GPS che si correla molto bene con il deflusso della falda acquifera carsica.

Al fine di comprendere meglio i movimenti osservati si è deciso nel marzo 2013 (e tuttora in corso) di installare sul fondo del Bus de la Genziana una sonda multiparametrica grazie alla collaborazione con gli speleologi locali, soprattutto USP CAI PN. Si tratta di un sifone, posto a 587 m di profondità, a carattere tendenzialmente pensile. Il livello delle acque ha raggiunto in una occasione i 27 metri e altre volte ha superato i 50 metri con precipitazioni abbondanti di durata di alcuni giorni. Vi è inoltre una relazione diretta tra i segnali impulsivi registrati dai pendoli geodetici e gli innalzamenti di acqua nel sifone. Misurando conducibilità e temperatura si nota come localmente può essere interessato da mescolamenti di acque di neoinfiltrazione, che sono comunque molto veloci come innesco, meno come deflusso. Questo tipo di dinamica permette di capire come i circuiti idrici ipogei siano altamente conduttivi.

Con questo studio multidisciplinare ci si propone di arricchire in modo diretto e indiretto la conoscenza della complessa idrogeologia del Cansiglio.

Maurizio Tavagnutti

Storia della Speleologia nell'isontino

Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer", Gorizia

L'autore ricostruisce attraverso documenti storici inediti le vicende e la nascita della speleologia nell'area dell'Isontino. Vengono illustrate le figure principali che hanno dato vita alle prime esplorazioni delle cavità in quest'area e agli studi pionieristici sui fenomeni carsici svolti nel goriziano.

Gianni Benedetti

Dove stanno le grotte?

Analisi statistica degli scostamenti delle posizioni delle grotte a catasto riscontrati nell'ambito del "Progetto targhette"

Gruppo Triestino Speleologi

Nel 2010 la Federazione Speleologica Regionale del Friuli Venezia Giulia ha avviato, con il sostegno della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, un progetto per il riposizionamento e la targhettatura degli ingressi delle cavità inserite nel Catasto Regionale delle Grotte del FVG.

Dal 2011 i gruppi aderenti hanno iniziato a operare sul territorio sulle singole grotte, posizionando una targhetta identificativa, fotografando l'ingresso e – cosa più importante – riposizionando con GPS l'ingresso stesso.

Il Gruppo Triestino Speleologi - GTS, nell'ambito di questo progetto, in otto anni ha targhettato e quindi riposizionato 200 ingressi di cavità, soprattutto nell'area del Carso triestino. Il posizionamento è avvenuto tramite GPS fornito dalla federazione (Garmin GPSmap 60CSx), strumento che si è dimostrato estremamente valido.

Nel corso dei lavori di riposizionamento si sono riscontrati errori delle posizioni precedenti inserite a catasto, con scostamenti assai variabili. Questi scostamenti andavano da 0 metri a oltre 2,5 Km ed erano ascrivibili a diversi fattori che vengono analizzati.

È stata redatta una tabella nella quale, divisi per fasce (scostamento da 0 a 9 m, da 10 a 19 m, ecc.) sono stati inseriti tutti i 200 imbocchi, con il valore dell'errore riscontrato e il numero catastale, nonché delle note. In tale modo è possibile vedere il numero e le percentuali di grotte per ogni fascia. Sulla base di questi numeri e suddivisioni sono state fatte delle analisi per comprendere la natura degli errori; il principale di questi è dovuto al trasferimento della posizione dalle carte IGM al 25.000 alle CTR al 5.000 senza una verifica sul terreno.

Vengono anche presentati metodologie di lavoro adottate e proposte per fare in modo che cavità "introvabili" possano essere rintracciate. Tra queste si possono citare ad esempio: una accurata ricerca bibliografica; la collaborazione degli speleologi, più o meno "vecchi", scopritori o rilevatori delle grotte; ma soprattutto, cosa essenziale, è certamente essere in possesso dei dati originali consegnati al Catasto Regionale delle Grotte.

Diversi casi eclatanti e pratici riscontrati nel lavoro di ricerca delle grotte da parte del GTS vengono illustrati; viene quindi spiegata la procedura adottata per giungere al reperimento sul terreno di queste cavità, oramai date per disperse.

Dall'esperienza acquisita nel corso delle ricerche nell'ambito del "Progetto targhette" e in base alle analisi di questo lavoro, si evidenzia l'utilità del progetto e si reputa prioritario il suo proseguimento nei prossimi anni. In tale modo sarà anche possibile verificare le grotte doppie, distrutte, introvabili oltre che eliminare errori che si trascinano da decenni.

Filippo Felici

Novità esplorative dall'area del Colciavath, Claut (PN)

Gruppo Speleologico Sacile, Unione Speleologica Pordenonese CAI

L'area carsica del Colciavath, è la porzione più orientale del monte Resettum, rilievo localizzato ai bordi del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane, nel comune di Claut (PN). Questa porzione di massiccio, diversamente di quanto avvenuto sul suo settore centrale (area del Pradut), è stata oggetto di rare e, relativamente, infruttuose incursioni di speleologi triestini e pordenonesi svoltesi a cavallo degli anni 80-90. Queste ricerche avevano portato all'individuazione di una quarantina di cavità caratterizzate da profondità che in nessun caso superavano i cento metri.

Da alcuni anni speleologi dei gruppi di Sacile e Pordenone stanno portando avanti sistematiche ricerche atte ad individuare nuovi ingressi. Gli altipiani di quota 1800 sono caratterizzati da carsismo nudo estremamente sviluppato in superficie, con la presenza di campi solcati incredibilmente fitti ed approfonditi. Nel giro di pochi anni sono stati individuati oltre 150 ingressi, tra piccoli e grandi, la discesa di molti dei quali è stata rinviata ad una fase successiva della ricerca.

Nel gennaio 2017 su uno di essi è stata forzata una strettoia alla profondità di 70 metri (profondità già raggiunta nel 2014) ed in poche uscite è stato esplorato un reticolo di meandri e gallerie fossili che, per il momento, è stato rilevato per oltre 300 metri di profondità e circa un chilometro di sviluppo. Le esplorazioni, rese difficili dalle basse temperature di poco superiori al grado centigrado e dalla ristrettezza di alcuni passaggi, sono attualmente ferme su diversi fronti, tutti caratterizzati da violenti correnti d'aria. Quest'abisso, a cui inizialmente era stato dato il nome di "Busone di Higgs", è stato denominato "Abisso dell'Ottavo Nano" e rappresenta ancora l'abisso di maggior profondità dell'intero massiccio. L'esplorazione è resa tanto più appetibile quanto più si pensa al fatto che a circa 2 km di distanza (per circa 600 metri di dislivello!!!!) si trovano le grandi gallerie del leggendario "Landri Scur", paleorisorgente del Fiume Cellina, esplorata per oltre 5 chilometri di sviluppo, le cui esplorazioni sono tuttora in corso e che rappresenta una delle cavità più estese di tutto il Friuli occidentale.

Di particolare interesse potrebbe rivestire in futuro anche lo studio delle abbondanti inflorescenze di latte di monte, del tutto simili a batuffoli di cotone, che in questa grotta caratterizzano tutti gli ambienti con forti correnti d'aria, nonché i depositi di vermicolazione argillosa, non comuni su queste aree delle Prealpi Carniche.

Sebbene il dislivello potenziale, si desume, non possa superare i 900 m di dislivello la cavità assume un interesse particolare a causa del fatto che notevole è l'estensione del massiccio e che le dolomie sottostanti potrebbero fungere da substrato impermeabile in grado di condizionare lo sviluppo di gallerie in interstrato.

Gianni Benedetti, Alessandro Mosetti

Lazzaro 2 la Vendetta

Gruppo Triestino Speleologi, Progetto Grande Poiz

L'area del Massiccio del Monte Canin posta nel settore NW tra le quote di 1400 e 1700 m circa risulta essere una delle aree meno frequentate dagli speleologi. Ciò indubbiamente per le difficoltà di avvicinamento e per le caratteristiche del territorio assai impervio.

In tale area risultava inserita nel Catasto Regionale delle Grotte una sola cavità: la n. 5693/3205Fr, *Lazzaro 2 la Vendetta*. Segnalata da cacciatori alla Commissione Grotte Eugenio Boegan (CGEB), era stata esplorata da questo gruppo a metà degli anni '90 fino alla profondità di circa 80 m, fermi su un pozzo valutato una 40ina di metri.

Nell'autunno del 2012 il Gruppo Triestino Speleologi ha intrapreso delle ricerche nell'area, conosciuta come Grande Poiz. Tra le altre cose ha ritrovato l'ingresso della grotta Lazzaro 2 la Vendetta (L2V) e ne ha iniziato le esplorazioni, proseguite negli anni successivi assieme a speleologi di diversi altri gruppi con il *Progetto Grande Poiz*.

Nel presente lavoro viene illustrata la storia delle recenti esplorazioni che hanno portato alla profondità di circa 530 m, arrestatesi a circa 180 m in linea d'aria dal Fontanon di Goriuda. Nella grotta è presente un importante collettore (circa 1/3 della portata del Fontanon); in caso di piene tutta la parte inferiore della cavità si allaga. Per motivi di sicurezza quindi, le esplorazioni si sono prolungate nel tempo fino all'estate 2017.

Viene fornita anche una breve descrizione dell'abisso che risulterebbe essere, come quota d'ingresso, il più basso del massiccio del Monte Canin.

Riccardo Corazzi, Pino Guidi

Due abissi timavici in esplorazione sul Carso triestino

Commissione Grotte "E. Boegan" CAI SAG, Trieste

Dopo l'ingresso in un ramo principale del fiume Timavo avvenuto nel 1999 alla grotta "Lazzaro Jerko, 158 anni dopo la scoperta di Trebiciano, la Commissione Grotte "E.Boegan" di Trieste ha ripreso le ricerche ipogee per raggiungere nuovamente il fiume in profondità. Tali ricerche si sono concentrate dal 2005, sulla cavità denominata "Pozzo presso il Casello ferroviario di Ferneti" 87 VG-104 RE, uno dei punti naturali già segnalati nell'800 dal parte di ricercatori (Schmidl, 1851) e grottisti (Club Touristi Triestini, Commissione Grotte) in quanto emittente forti flussi d'aria nel corso delle "piene" sotterranee del fiume. Onerosi e lunghi lavori di scavo sono stati necessari per raggiungere, a 140 m di profondità, dei vani liberi che hanno portato gli esploratori "senior" della CGEB a raggiungere l'attuale quota -230 m, ove un lungo cunicolo di oltre 15 m è in fase di scavo. Diversi eventi di piena in questi anni sono stati registrati e documentati, confermando senza dubbio che la cavità è in diretto contatto con il fiume ipogeo.

A pochi km in linea d'aria verso NW dalla 87 VG, il 5 gennaio 2014 il località Rupingrande, sui passi di Adolf Schmidl e del suo lavoro "*Über den unterirdischen Lauf der Recca*", è stato localizzato un foro di minime dimensioni che emetteva una violentissima corrente d'aria che faceva ribollire il terreno circostante, fenomeno tipico delle piene timaviche. Dopo tre anni di scavi, da parte di squadre più giovani anagraficamente rispetto quella della "87 VG", scavi che però si sono sviluppati in maniera non continuativa, la profondità raggiunta qui è di -130 m. Considerato la sua futura importanza questo abisso è stato dedicato alla memoria di Alberto Lazzarini, membro della Boegan prematuramente scomparso proprio in un abisso lambente le acque timaviche.

Andrea Borlini, Andrea Chiavoni

Il Bernadia non smette di stupire: la Grotta Tirfor

Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, Udine

Il massiccio del Bernadia è certamente una delle aree carsiche più note e maggiormente oggetto di ricerche speleologiche, eppure offre sempre nuove possibilità, in questo caso, anche nella conosciutissima vallecchia del Rio Tanaloho, fra la Grotta Doviza e l'Abisso di Viganti. Nell'estate del 2013 una battuta di zona legata al Progetto Targhette ha permesso di scoprire quella che si sta rivelando una delle principali grotte del monte Bernadia accanto ai "mostri sacri" come la grotta nuova di Villanova, grotta Doviza, grotta Feruglio e le ultime novità abisso Mario Grassi e Grotta del Partigiano.

La zona di interesse è, come detto, la vallata del Tanaloho, il torrente che dalle vicinanze della grotta Doviza scorre nel suo alveo superficiale fino a essere inghiottito dall'imponente portale dell'abisso di Vigant. I terreni più antichi appartengono al Cretaceo; si tratta di calcari grigi a volte fossiliferi (Rudiste). Su questi calcari si adagia con un limite trasgressivo una spessa successione di età eocenica costituita da una alternanza di sedimenti marnoso arenacei di tipo flyschoidi e di banconi calcarei clastici, gradati da granulometrie grossolane (breccie) a lutiti. La giacitura generale dei terreni eocenici è E-O con 15-20 gradi di inclinazione verso nord. Nei banconi calcarei, i cui clasti derivano dallo smantellamento dei calcari cretacei, si sono sviluppate le più importanti grotte dell'area: Nuova di Villanova, Doviza, Feruglio e anche la grotta Tirfor. La potenza dei banconi varia da qualche metro ad alcune decine di metri.

La Grotta Tirfor è costituita attualmente da tre ingressi, un paio disposti lungo la vallecchia del Rio Korito (affluente del rio Tanaloho) mentre il terzo presso l'alveo del Rio Tanaloho stesso. Si tratta di una grotta abbastanza complessa, prevalente sub-orizzontale, con una successione di sale talvolta concrezionate, meandri sia fossili che attivi e strettoie che permettono di raggiungere uno sviluppo accatastato di circa 3 km. Attualmente le esplorazioni e i rilievi hanno superato i 5 km di gallerie che si estendono, superata la valle del rio Tanaloho, indicativamente in direzione E seguendo i banconi del monte Lanta presso l'abitato di Vigant.

Il progetto C3 - Caves Cryosphere and Climate; esplorazione e studio della criosfera ipogea delle aree carsiche di alta quota

¹Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente, CNR-ISMAR, Trieste

²Commissione Grotte "E. Boegan" CAI SAG, Trieste

Gli ambienti carsici ipogei di alta quota spesso preservano depositi di ghiaccio permanente, rappresentando la parte per ora meno conosciuta e studiata della criosfera terrestre. Le grotte di ghiaccio preservano molte informazioni sui cambiamenti ambientali del passato e sull'evoluzione paleoclimatica.

In Friuli Venezia Giulia (FVG) 1111 grotte di ghiaccio sono state selezionate dal già esistente catasto delle grotte del FVG, collocate prevalentemente, ma non esclusivamente, nel dominio periglaciale in cui il permafrost non è dominante (ambienti cioè con temperatura media annuale dell'aria di 3 ° C ma non in un ambiente di permafrost). Sono stati studiati e descritti aspetti di carattere morfologico e microclimatico, in particolare per cercare di definire la relazione esistente tra il bilancio di massa dei depositi, il clima esterno e la topografia. Una forte influenza dei cambiamenti climatici globali e locali nell'evoluzione dei depositi di ghiaccio è stata particolarmente evidenziata nelle grotte di ghiaccio di tipo dinamico, in particolare per quanto riguarda il ruolo degli eventi estremi. L'aumento di eventi meteorologici estremi, in particolare precipitazioni più calde e più intense causate dallo zero termico più elevato, potrebbe in effetti essere cruciale per l'evoluzione futura dell'equilibrio di massa di tali depositi permanenti di ghiaccio. Nell'autunno del 2016, inoltre, è avvenuto il ritrovamento di un deposito di calcite criogenica grossolana (CCC_{coarse}) trovato all'interno di una sezione di ghiaccio permanente (*in situ*) in una cavità delle Alpi Giulie (Alpi sudorientali). Questo rinvenimento rappresenta la prima evidenza a livello alpino di CCC_{coarse} *in situ* e fornisce una importante opportunità per una migliore comprensione dei processi associati alla formazione di questa particolare calcite, anche in relazione al bilancio di massa di una grotta di ghiaccio. Oltre a questo non va dimenticato il grande potenziale fornito dalla CCC per una ricostruzione paleoclimatica di questi ambienti. In presenza di un cambiamento climatico accelerato, si vuole enfatizzare la necessità di azioni scientifiche atte a studiare i record fisici, chimici, isotopici e biologici di questi fragili ed ancora intatti archivi criosferici quali le grotte di ghiaccio. Per questo motivo è stato attivato dalla CGEB, sotto la supervisione scientifica del CNR, un progetto interamente dedicato a questi ambienti ancora poco conosciuti ma che racchiudono un potenziale di ricerca molto elevato.

Fabio Feresin, Augusto Diquai

Le gallerie di Palmanova.

Speleologia urbana nel cuore della stella

Commissione Grotte "E. Boegan" CAI SAG, Trieste

Nel 2012 speleologi della CGEB in convenzione con l'Amministrazione comunale della città, hanno esplorato, documentato, anche fotograficamente, ed eseguito il rilievo topografico di circa 4,5 chilometri di gallerie, in parte veneziane in parte napoleoniche, che circondano la fortezza, del sistema di rifornimento idrico della città e di quello di eliminazione delle acque reflue. I dati per il rilievo, ottenuti con il DISTOX, corretti per la declinazione magnetica e l'angolo di convergenza reticolo, sono stati successivamente esportati su PC ed utilizzati per restituire pianta e sezione delle cavità con un programma CAD. Il tutto è stato poi sovrapposto alla Carta Tecnica Regionale in scala 1/5000 ed all'ortofoto della zona. L'Amministrazione Comunale di Palmanova ha finanziato una monografia cartacea con annesso DVD, che illustra i risultati esplorativi e li inquadra storicamente con l'intervento di uno studioso locale. Una sintesi in lingua inglese è stata presentata al 1° Congresso di Speleologia in Cavità Artificiali (HYPOGEA 2015 - Roma) e figura negli atti.

È già iniziata la valorizzazione turistica delle gallerie con interventi di restyling e nel Luglio 2017 Palmanova è stata inserita nel Patrimonio dell'Umanità UNESCO, risultato ambizioso. Palmanova, un luogo affascinante da proteggere e valorizzare, nata per la guerra, può diventare crocevia di turismo, conoscenza e pace.

Struttura delle parti della città interessate dalle attività speleologiche

Palmanova, la Città stellata, la Fortezza imprendibile, è sorta nella pianura friulana a partire dal 1593, per volere della Serenissima Repubblica di Venezia per contrastare le invasioni dei Turchi e ancor più le mire espansionistiche degli Arciducali d'Austria, che le avevano sottratto il controllo della fortezza di Gradisca. La sua cerchia difensiva iniziale, circondata da un ampio fossato, fu costituita da nove "baluardi" a forma di freccia collegati da altrettante "cortine" in tre delle quali si aprono Porta Aquileia (o Marittima) a S, Porta Udine a NW, Porta Cividale a NE. Nei lati ben protetti dei "baluardi" si aprono le gallerie di "sortita", dette "poterne", di dimensioni atte al passaggio anche della cavalleria. Le porte, punti deboli delle mura, nella seconda metà del XVII secolo furono protette da tre "rivellini", terrapieni fortificati di forma pentagonale esterni al fossato. In seguito altri sei furono realizzati a protezione di tutte le "cortine" e costituirono la seconda cerchia difensiva. Nel cuore di tali terrapieni furono scavate parecchie lunghe gallerie di "contromina" destinate a contrastare le gallerie di mina con cui eventuali assediati avrebbero potuto far crollare le mura. Sono larghe poco più di un metro ed alte poco meno di due.

Nel 1797 Napoleone, dopo aver posto fine alla Repubblica di Venezia con la sua cessione all'Austria, visitò la fortezza e ritornatovi nel 1806 da Imperatore, iniziò la realizzazione della terza cerchia di fortificazioni, dette "lunette", molto più esterne vista l'aumentata gittata dei cannoni dell'epoca. Ne furono realizzate solo sei. Il nucleo centrale delle lunette è costituito dalle "caponiere", fortificazioni a due piani protetti da muri in pietra spessi un metro e mezzo collegate al fossato da lunghe gallerie dotate di claustrofobici cunicoli di drenaggio.

Nella zona di Porta Udine un sistema di gallerie ed acquedotti permetteva, grazie ad un sistema di chiuse, di regolare l'afflusso delle acque in città e nel fossato. Nei pressi di Porta Aquileia un complesso di altre gallerie e chiuse scaricava le acque reflue nel fossato e da qui al canale Taglio, che le portava al mare con un percorso di svariati chilometri.

Lo stato di conservazione di molte gallerie sembra generalmente buono anche per merito delle concrezioni calcitiche che hanno consolidato le volte. Alcune invece sono di difficile accesso o del tutto interrotte da imponenti accumuli di ghiaia e terriccio provenienti da parziali crolli e fluitati da importanti flussi idrici nei periodi piovosi.

Federica Papi, Edgardo Mauri, Isabella Abbona

Storia delle ricerche del proteo in Italia e attuali conoscenze a 250 anni dalla sua prima descrizione da parte di Laurenti

Società Adriatica di Speleologia - Speleovivarium Erwin Pichl, Trieste

Sono 250 anni dalla prima descrizione del Proteo, da parte del biologo austriaco Josephus Nicolaus Laurenti. Molti studi hanno svelato morfologia, adattamenti straordinari, distribuzione, riproduzione di questa straordinaria creatura. Ancora molte sono le domande senza risposta su questa specie criptica ed elusiva che popola le acque sotterranee della zona dinarica dal Carso Isontino fino al Montenegro. I protei dell'area italiana sono gli stessi della Croazia e del Montenegro? Fino a dove le popolazioni si spostano, come mai si sono diffusi in quest'area del pianeta, qual è la reale consistenza numerica e quali sono le aree riproduttive se pure esistono. Come preservare gli animali che sono espulsi dall'ambiente ipogeo e come preservare gli ambienti dove spontaneamente questo animale sale in superficie. Il Proteo con la sua storia evolutiva di 11 milioni di anni è il più grande anfibio stigobio che si conosca ed il ridotto areale di distribuzione, le rapide trasformazioni dell'ambiente superficiale, fanno sì che sia una specie molto vulnerabile; inoltre con il Proteo noi condividiamo la dipendenza dall'acqua dolce sotterranea.

Fare il punto delle ricerche fin qui condotte in Italia e procedere con la raccolta dei dati con le più moderne tecniche d'indagine è l'obiettivo di questo lavoro. L'incremento delle procedure di indagine centrate sul DNA e sul E-DNA fino alle analisi più recenti sui "micro satelliti dna" hanno consentito di raccogliere una precisa mappatura della distribuzione del proteo nelle regioni di Croazia, Slovenia, Serbia e Montenegro. È stata dunque avviata la raccolta dei dati nell'area del Carso italiano.

Abbiamo scelto le metodologie già collaudate e standardizzate promuovendo collaborazioni con i ricercatori della Slovenia e con i gruppi speleologici dell'isontino, con il supporto del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. L'obiettivo della ricerca è quello di configurare a livello europeo le conoscenze su *Proteus anguinus*, e sulle differenziazioni genetiche, sulle aree di distribuzione, sulle consistenze delle presenze nei diversi bacini idrici.

Marco Mauri, Edgardo Mauri, Federica Papi

SOS Proteus

Società Adriatica di Speleologia, Trieste

L'utilizzo delle moderne tecnologie di comunicazione consente di percorrere importanti vie per la divulgazione. Abbiamo dunque scelto il gioco come strumento di divulgazione o per lo meno come strategia per incuriosire e promuovere la conoscenza del Proteo. Teniamo conto che *Proteus anguinus* è specie "bandiera" della fauna dei fiumi sotterranei. Tecnologia, abilità di programmazione e studi biologici si intersecano in questa demo.

Un proteo deve raggiungere il sito riproduttivo guidato da una corrente ed inseguendo i richiami chimici della sua specie dispersi nell'acqua. Ostacoli realmente esistenti, come per esempio, gli inquinanti immessi dagli umani, oppure l'acqua stessa che viene pompata fuori dalla grotta per essere convogliata all'acquedotto, saranno difficoltà da superare. Il proteo dovrà nutrirsi per arrivare ben carico di energia alla riproduzione. Le prede sono rappresentate degli animali delle acque sotterranee e ogni preda ha un suo bagaglio energetico. Inoltre il proteo è dotato di memoria dei luoghi dunque nonostante l'assenza della vista e della luce ricorda con precisione i posti in cui è stato. Molte saranno le incognite e le difficoltà, converrà provare per conoscere e testare un prodotto divulgativo di sicuro impatto.

Il demo viene presentato in occasione dei 250 anni dalla scoperta di questa specie elusiva e criptica per far conoscere le più importanti caratteristiche della vita dei fiumi sotterranei.

Mauro Pincin

Caccia al ...Proteo

Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer", Gorizia

Verrà presentato una documentazione ed un documentario sulla presenza del proteo nelle grotte dell'isontino argomentando la ricerca fatta con foto inedite di alcuni esemplari ritrovati per la prima volta in alcune grotte del Carso goriziano. Il documentario è il risultato di una meticolosa ricerca di questo anfibio. Saranno inoltre riportate le testimonianze delle ricerche storiche su questo particolare abitante delle grotte isontine.

Paolo Bonivento, Marco Restaino

Ricerche sul fiume Timavo: l'importanza della presenza di coleotteri bio-indicatori. Studi genetici

Società Adriatica di Speleologia, Trieste

La Società Adriatica di Speleologia, ormai da più di un decennio, è promotrice sul territorio di numerose iniziative volte allo studio sistematico degli acquiferi carsici e, in particolare, del corso del Timavo sotterraneo.

Recentemente sono state visitate alcune grotte del territorio sloveno nelle quali scorre il fiume Timavo; l'accesso in queste cavità è regolamentato e strettamente riservato ad operatori selezionati, per cui i campionamenti biologici periodici, necessari ad un corretto monitoraggio del biotopo, sono stati fatti, in passato, in maniera irregolare e spesso risalgono a più di 10 anni fa. Da circa un anno il biomonitoraggio è stato ripreso con sistematicità attraverso la visita alle suddette grotte (Jama Sesanske Reke, grotta della Cava Marmor, Skocianske Jame per la Slovenia, assieme alla Luftloch, abisso di Trebiciano, grotta Martel per l'Italia). Sono state avviate delle ricerche sulla fauna di invertebrati presente che stanno dando interessanti risultati, anche per quanto riguarda la conferma, o meno, della presenza delle acque del Timavo sotterraneo.

A livello sperimentale si è iniziato lo studio del fingerprint genetico, attraverso l'analisi dei microsatelliti del DNA, dei coleotteri della specie *Pterostichus fasciatopunctatus* sia di nuova cattura che conservati (anche da più di cent'anni) nella collezione del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Questa metodica, innovativa nello specifico dei coleotteri, già dai primi risultati ha permesso di individuare alcune interessanti correlazioni tra i tipi genetici presenti nelle grotte e nei bacini idrografici del territorio. È stato anche possibile correlare i tipi genetici individuati con i diversi bacini idrografici.

Proseguendo le analisi su questa linea di ricerca, si è iniziato a svelare il "mistero" riguardante la grotta Martel (n. catastale 144 VG) sita presso il paese di Prosecco (TS), legato alla presenza di esemplari *Pterostichus fasciatopunctatus*, così catalogati all'inizio del XX secolo ed ora conservati presso il Museo.

Altri interessanti risultati sono emersi anche dall'indagine biologica svolta nella grotta della Cava Marmor, in Slovenia.

Maurizio Comar

La Grotta Fioravante di Duino

Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer", Gorizia

Viene presentato uno studio geomorfologico della Grotta Fioravante di Duino attraverso un dettagliato rilevamento topografico in 3D di ultima generazione. Lo studio davvero meticoloso è stato possibile solo grazie ad una nuova e sofisticata tecnologia di rilevamento, eseguita con l'ausilio di metodologie professionali.

Federico Valentinuz

Analisi delle acque dell'area di Campo di Bonis (Taipana)

Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer", Gorizia

Verrà presentata l'esperienza fatta dagli studenti del liceo "Gabriele D'Annunzio" di Gorizia nell'ambito del progetto "Scuola lavoro" che è stato seguito dal Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer" sotto la guida del prof. Federico Valentinuz. Gli studenti riporteranno i dati ricavati dalle analisi chimiche delle acque sorgive dell'area denominata Campo di Bonis nel comune di Taipana. Verrà fatta anche una descrizione geologica per stabilire anche le possibili connessioni tra le varie sorgenti ed inghiottitoi della zona.

Fabio Gemiti, Mario Galli, Maurizio Tentor¹, Luca Zini³, Chiara Calligaris³,
Luca Tringali², Michele Maris¹, Matteo Cavanna¹

La conducibilità elettrica come strumento per stimare lo sviluppo del reticolo ipogeo

¹Gruppo Speleologico Monfalconese "Amici del Fante" ²Gruppo Speleologico "Talpe del Carso" -
Jamarski Klub "Kraski Krti" ³Dipartimento di Matematica e Geoscienze,
Università degli Studi di Trieste

Una delle principali sfide nella ricerca speleologica è quella di stimare in modo il più possibile accurato l'entità (dimensione, estensione e sviluppo) e la localizzazione del reticolo ipogeo presente in un'area carsica. Quando l'attività esplorativa classica non risolve tutte le problematiche si utilizzano tecniche indirette quali per esempio la geofisica o le analisi idrogeologiche.

In quest'ottica nel 2015 è partita una proficua collaborazione tra gli speleologi del Gruppo Speleologico Monfalconese "Amici del Fante", speleologi del Gruppo Speleologico "Talpe del Carso" - Jamarski Klub "Kraski Krti", studiosi indipendenti e ricercatori del dipartimento di Matematica e Geoscienze volta alla comprensione dei deflussi sotterranei e delle modalità di ricarica/esaurimento del settore occidentale del Carso Classico.

In questi ultimi 3 anni è stata sviluppata una metodologia che attraverso l'analisi della conducibilità elettrica delle acque superficiali e sotterranee presenti nell'area di studio permette di individuare l'origine e la provenienza delle diverse tipologie di acque presenti. La scelta del parametro conducibilità elettrica non deriva solo dalla sua significatività, ma anche dal fatto che essa rappresenta un parametro di facile acquisizione e che non necessita di complesse e costose metodologie di analisi.

Dato che la ricarica dell'acquifero è dovuta principalmente a tre componenti quali le perdite dell'Isonzo, l'infiltrazione efficace e il contributo del sistema Reka-Timavo, da giugno 2015 ai primi mesi del 2018 sono state effettuate quasi 100 uscite sul terreno che hanno permesso di acquisire dati di conducibilità elettrica e temperatura presso l'Isonzo, il Reka, i laghi di Doberdò e Pietrarossa, le sorgenti di Sablici di Moschenizze, di Sardos e del Timavo. Nel contempo sono state installate due sonde multiparametriche sul fondo dell'Abisso Samar di Riky (cat. FVG n.4709) e della Grotta del Proteo (cat. FVG n.1191) presso Sagrado (GO), che ogni 30 minuti acquisiscono informazioni sulla conducibilità elettrica, la temperatura e il livello delle acque.

L'analisi dei dati ha permesso di individuare i valori caratteristici delle tre componenti principali di ricarica dell'acquifero: l'Isonzo con un valore di 240 uS/cm, le acque carsiche dovute al contributo delle precipitazioni con 470 uS/cm e il Reka con 310 uS/cm. Utilizzando questi valori è stato possibile quantificare il contributo delle diverse componenti sia in corrispondenza delle sorgenti che dei laghi carsici nei diversi regimi idrogeologici. Nel contempo l'analisi dei dati in continuo ha permesso di stimare le modalità di ricarica ed esaurimento del sistema ipogeo.

Il lavoro che si presenta è stato realizzato grazie anche al contributo della Federazione Speleologica Isontina, dell'Università degli Studi di Trieste e della Fondazione Carigo di Gorizia.

Enrico Merlak

Utilizzo ed interpretazione dei valori di conducibilità nel monitoraggio delle acque carsiche

Commissione Grotte "E. Boegan" CAI SAG, Trieste

La misura della conducibilità elettrolitica nel monitoraggio delle acque carsiche ha assunto importanza nel corso degli ultimi anni e la metodologia è applicata anche per la soluzione di numerosi problemi geologici e geo-chimici. È utilizzata per la verifica del grado di mineralizzazione e per il controllo di qualità delle analisi delle acque e per titolazioni (esempio: basi di acidi deboli e alcalinità) oltre che per definirne la tipologia, la provenienza, il livello di inquinamento e le reazioni tra acqua e roccia. È fondamentale per individuare in tempi reali le sensibili modifiche del grado di mineralizzazione condizionate o meno dal regime idrico-pluviale, modifiche che possono variare anche per una forte variazione di sostanze inquinanti minerali o organiche. È anche uno dei parametri della categoria dei traccianti naturali.

Il conduttimetro è quindi inserito in tutte le sonde multi - parametriche attualmente utilizzate per il monitoraggio in continua delle acque sotterranee.

In questa comunicazione sono illustrati tutti i dati utili relativi ai rapporti tra conducibilità elettrolitica e caratteristiche fisico - chimiche delle acque carsiche.

L'autore espone qui un programma, elaborato in proprio attraverso una serie di funzioni, che consente il calcolo teorico della conducibilità sulla base delle analisi dell'acqua e la valutazione indiretta della concentrazione di $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Il programma è un algoritmo che tiene conto di tutti i valori fisici dell'acqua e del grado di mineralizzazione, espresso in milligrammi, millimoli e milliequivalenti.

Lo scopo è fornire agli operatori ed ai ricercatori una guida all'interpretazione utile dei dati strumentali.

Nel programma elaborato in EXCEL® sono contenute le equazioni complete di funzioni e costanti necessarie per la determinazione della conducibilità teorica e viceversa.

Vengono riportati alcuni esempi di applicazione del metodo e nella comunicazione vengono forniti anche i suggerimenti utili per l'uso corretto dello strumento.

Il programma in EXCEL® è interamente elaborato dall'autore, che ne mantiene la proprietà intellettuale, ma è a disposizione gratuita di chiunque lo richieda.

Sergio Dolce, Franco Gherlizza

Progetto per la realizzazione di un laboratorio didattico-scientifico nella Grotta del Monte Gurca (Opicina, TS)

Club Alpinistico Triestino

La Grotta del Monte Gurca (133/249 VG) è situata in provincia di Trieste nei pressi di Opicina. Presenta un andamento a sviluppo prevalentemente orizzontale, fatta eccezione per qualche saltino e per un pozzetto che porta ad un'ampia caverna sottostante. Visitata e descritta per la prima volta nel 1899, attualmente non presenta alcun interesse da un punto di vista esplorativo. È invece una cavità molto interessante per gli aspetti morfologici per la presenza di varie specie troglofile e troglobie che la popolano. In particolare è frequentata da qualche chiroterro del gen. *Rhinolophus* e da varie specie di insetti e di ragni.

Nella seconda parte del lavoro viene illustrato un progetto didattico-scientifico riguardante l'uso della grotta in oggetto, avente l'obiettivo di rendere la cavità fruibile soprattutto dalle scuole di ogni ordine e grado. La prima fase riguarda la messa in sicurezza di tutta la parte facilmente esplorabile, la sistemazione del fondo calpestabile e la protezione di alcune concrezioni. Dopo la chiusura con un adeguato cancello, sarà possibile procedere agli allestimenti interni, assolutamente non invasivi, non fissi e facilmente rimovibili. Inoltre il cancello stesso sarà realizzato in modo da permettere facilmente l'accesso ai pipistrelli. Gli argomenti didattici trattati saranno la geologia, gli aspetti faunistici, botanici e storici. È pure previsto uno studio approfondito di tutta la cavità e la pubblicazione di una monografia ad uso degli istituti scolastici.

Esplorazioni e ricerche in Grotta Impossibile. Idee e progetti per un laboratorio sotterraneo

¹ Commissione Grotte "E. Boegan" CAI SAG, Trieste ²EURAC Research, Bolzano

³Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli Studi di Trieste

Nel novembre 2004, durante i lavori di scavo per la costruzione di un'opera stradale, è stata scoperta una cavità ribattezzata poi "Impossibile" (No. 6800RE/6300VG). Si è subito rivelata molto interessante per le sue dimensioni e le sue peculiari caratteristiche geomorfologiche, oltre ad essere di notevole interesse speleogenetico. La grotta è tuttora oggetto di esplorazione e di minuziosa revisione topografica attuata con le tecniche più attuali. La caverna principale si sviluppa in direzione Est ad una quota per ora non correlata all'evoluzione idrogeologica attualmente nota di settore del Carso Classico. Le indagini geologiche e geomorfologiche avviate dopo la scoperta hanno evidenziato almeno tre importanti periodi speleogenetici: una prima fase freatica, in cui in età Pre-Messiniana si è impostato il reticolo idrografico; una seconda fase di sviluppo vadoso svoltasi nel Messiniano - Pliocene; ed infine una terza fase in cui nel Pleistocene-Olocene ha assunto l'aspetto attuale.

L'Impossibile è abitualmente utilizzata per attività di speleo-turismo, legate alla bellezza della grotta, ed esercitazioni di soccorso speleologico, ma tali attività potrebbero rivelarsi dannose per l'equilibrio dell'ambiente ipogeo ove condotte senza criteri conservativi.

La Grotta Impossibile riassume in sé tutte le caratteristiche atte a diventare un moderno laboratorio, in cui condurre tutta una serie di ricerche, in quanto il sistema presenta un habitat particolare, caratterizzato da vari fattori quali: la temperatura, l'umidità relativa ed i movimenti d'aria.

Questi fattori determinano l'ambiente unico del sistema grotta, che quindi può essere facilmente influenzato dalle attività antropiche. Per questo motivo è stato sviluppato un progetto, il cui obiettivo è quello di valutare un possibile impatto antropico sul sistema ipogeo. A tal fine si andranno ad analizzare differenti aspetti, tra i quali il chimismo, la comunità batterica, gli aspetti fisici, integrati con un rilievo geomorfologico e la predisposizione di una rete di monitoraggio/sicurezza per la valutazione geostatica della cavità.

Sergio Dambrosi, Alberto Maizan

Il Progetto S.I.S.M.A.: storia, sviluppo e prospettive

Società Adriatica di Speleologia, Trieste

Il Progetto SISMA consiste nella realizzazione di una Stazione Ipogea Sperimentale di Monitoraggio Ambientale. La prima ipotesi di avviamento di un laboratorio scientifico nell'Abisso di Trebiciano risale al 1876. Una comunicazione assembleare della Società Adriatica di Scienze Naturali indicava in quella grotta il sito da preferire a qualsiasi altro per l'attività di ricerca nell'ambiente sotterraneo. L'idea non venne allora concretizzata, ma nel 1974 la Sezione Geo-speleologica della stessa Società ottenne dal Comune di Trieste la concessione di fruizione e conservazione di quel bene pubblico. La Sezione Geo-speleologica della S.A.S. esaurì la propria attività nel 1980; i soci ritennero infatti più utile fondare una nuova associazione (la Società Adriatica di Speleologia, sempre S.A.S. comunque) per godere di una migliore operatività rispetto a quella che veniva loro concessa in precedenza come Sezione.

Dal 1974 - ininterrottamente - la Sezione e successivamente la S.A.S. hanno speso le loro energie per conservare l'integrità dell'ambiente naturale, per migliorare la percorribilità dell'abisso, per potenziare le strutture di superficie, per creare e ottimizzare una rete di energia elettrica e di comunicazioni tra il fondo della grotta e l'area esterna, per assicurare una connessione al Web.

Negli anni in cui la valutazione dei contributi da assegnare alla Speleologia era affidata alla Provincia di Trieste, tutte le iniziative riguardanti la Stazione sono state effettuate a spese dei soci della S.A.S. Quell'amministrazione non riteneva infatti sufficientemente interessanti le nostre attività. Fortunatamente, il Comune di Trieste attivava una Convenzione che ci avrebbe messo almeno al riparo delle spese relative alle bollette telefoniche ed elettriche.

Le carenze economiche si sono ripercosse inevitabilmente sulla qualità delle apparecchiature utilizzate e può essere questa la causa degli innumerevoli guasti che si sono verificati negli ultimi anni: scariche atmosferiche, sensori che cessavano di rilevare, computer che si bloccavano. Solo ultimamente - con l'abolizione della Provincia e il ritorno delle competenze speleologiche alla Regione - siamo stati in grado di acquistare qualche strumento di qualità.

Sono attualmente operative - in grotta e in superficie - stazioni meteorologiche che confrontano i parametri fisici dei due ambienti e permettono già di discriminare le piene del Timavo e il loro esaurimento. È attiva una stazione sismologica gestita dal Rock and Structure Mechanics che segue dalla propria sede di Praga la "Measurement of Earth Crust Deformation", grazie al collegamento dedicato in fibra ottica al Web. La nostra Stazione è stata anche utilizzata durante una recente campagna di ricerche sul CO₂ naturale e l'acquisizione dei dati è stata impeccabile.

Per quanto attiene alle prospettive future, stiamo producendo - con gli strumenti di precisione appena acquistati - le curve di taratura dei trasmettitori per ridurre gli errori sistematici. Lavoriamo sulla trasmissione dati via radio per estendere la rete di rilevamento anche ad altre grotte del territorio. Agiamo su 2 software per renderli maggiormente compatibili con le esigenze speleologiche. Al progetto stanno partecipando l'Università di Trieste, l'Istituto Tecnico A. Volta, l'O.G.S. e il Mittelab per quanto riguarda le applicazioni pratiche della programmazione digitale.