



Click here for:

[Italian version](#)

[English version](#)

# ANNUAL REPORT

## EXPLORE - KNOW - PROTECT

# 2023

# INDICE ARGOMENTI

---

1. [Introduzione](#)

2. [Mission](#)

3. [Attività e Progetti](#)

3.1. [Mappatura Grotta del Fico - Cartografia #MapTheGulf](#)

3.2. [Sviluppo di un protocollo di rilievo avanzato #MapTheGulf](#)

3.3. [Science Week](#)

3.4. [Monitoraggio delle influenze delle maree nel Bue Marino](#)

3.5. [Sa Conca 'e Locoli - esplorazione e documentazione](#)

3.6. [Sa Conca' e Locoli - studio idrogeologico e biologico](#)

3.7. [Granchio blu americano nella Grotta del Bue Marino](#)

3.8. [Monitoraggio delle fanerogame](#)

3.9. [Modello 3D Grotta del Fico - Fotogrammetria](#)

3.10. [Marine Genome Project e DNA ambientale](#)

4. [Dati Complessivi](#)

5. [Collaborazioni](#)

6. [Membership](#)

7. [Progetti 2024](#)

8. [Partecipanti](#)

9. [Ringraziamenti](#)

# LINK RAPIDI

---

1. [Mappa Grotta del Fico - Pianta](#)

2. [Mappa Grotta del Fico - Sezione](#)

3. [Video Documentario Sa Conca 'e Locoli - Area MaB UNESCO Parco di Tepilora](#)

4. [Video Granchio Blu invasivo nella Grotta del Bue Marino](#)

5. [Note Preliminari sul monitoraggio delle maree nella Grotta del Bue Marino \(Società Speleologica Italiana\)](#)

6. [Video Modello 3D Grotta del Fico](#)

7. [Video Progetto Fotogrammetria Grotta del Fico](#)

# 1. INTRODUZIONE

---

Nel 2023, Phreatic ha proseguito le attività in Sardegna, organizzando sessioni dedicate all'esplorazione delle grotte e alle indagini speleologiche. Queste sessioni sono state condotte in collaborazione con università europee e altre ONG provenienti da Stati Uniti e Messico. Diventati membri orgogliosi della Federazione Speleologica Sarda, abbiamo contribuito al raggiungimento degli obiettivi statuari della FSS relativi all'esplorazione e alla documentazione degli ambienti ipogei sardi e alla conservazione del patrimonio carsico dell'Isola.

Phreatic si è impegnato attivamente nel lavoro scientifico in collaborazione con la S.S.I. (Società Speleologica Italiana), e i risultati sono già stati presentati in pubblicazioni scientifiche attualmente in preprint. Sulla base del nostro lavoro precedente, abbiamo dato risalto a temi legati agli acquiferi sotterranei a livello internazionale. La nostra partecipazione alla 25a Conferenza GUE di High Springs, in Florida, ha incluso la presentazione di un breve documentario video sponsorizzato dall'area MaB UNESCO del Parco di Tepilora.

Il nostro team internazionale, ora composto da volontari di 16 nazionalità diverse, gioca un ruolo fondamentale nel successo di queste campagne grazie al loro instancabile impegno e alla loro passione. Il cuore ed il motore di Phreatic.

Nel 2024, il nostro obiettivo è quello di continuare a comprendere e documentare la "Capsula del tempo". Questa è la finestra geologica che si apre su tre ambienti diversi: il mare, l'acqua salmastra e l'acqua dolce. Riflettendo la sequenza di ere glaciali e dei cambiamenti climatici, le grotte costiere, in particolare, forniscono un ambiente specifico in cui possiamo osservare come questi cambiamenti si sono verificati in passato o potrebbero verificarsi in futuro.

Andrea Marassich  
Presidente  
Phreatic a.p.s.



# 2. MISSIONE

---

## **VISIONE - Perché esistiamo?**

Phreatic intende concorrere ad una ridefinizione del concetto di esplorazione riducendo il divario che oggi esiste tra esplorazione e scienza.

Le grotte, infatti, possono considerarsi come veri e propri "archivi del tempo" nei quali è possibile leggere molti dettagli del passato. Le grotte costiere, in particolare, contengono testimonianze di ambienti marini, salmastri e d'acqua dolce strettamente legati alla successione nel tempo di ere glaciali e di climi più temperati, il cui studio può consentire di prevedere le evoluzioni dei cambiamenti climatici futuri e le loro conseguenze sulle generazioni a venire.

## **MISSIONE - Quali sono i nostri obiettivi e come vogliamo raggiungerli?**

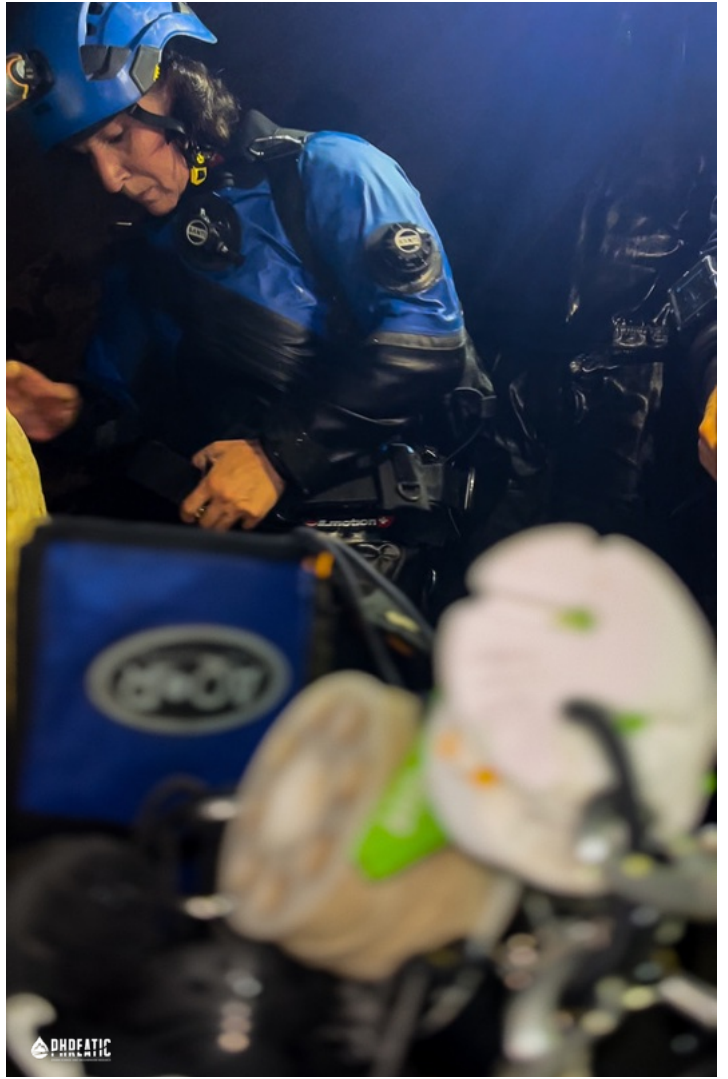
Aspiriamo a far progredire la Conoscenza documentando l'unicità degli ambienti delle grotte, sia sommerse che asciutte.

Ci impegniamo a creare utili connessioni tra scienziati e subacquei, speleosubacquei e speleologi che, con una meticolosa raccolta di dati e con una rigorosa applicazione del metodo scientifico nell'esplorazione, contribuiscono alla comprensione delle intricate relazioni tra le azioni nel "presente" e gli impatti di tali azioni sul "domani".

Le nostre attività sono improntate alla promozione di un cambiamento di approccio al tema generale della salvaguardia ambientale che coinvolga in modo più efficace la politica e le pubbliche amministrazioni nella protezione degli ambienti ipogei e degli acquiferi carsici racchiusi in questi preziosi contesti.

Infine, vogliamo condividere le nostre scoperte e i nostri documenti con tutta la Collettività anche con la stesura di programmi informativi ed educativi che supportino la transizione delle comunità locali verso forme di economie più sostenibili.



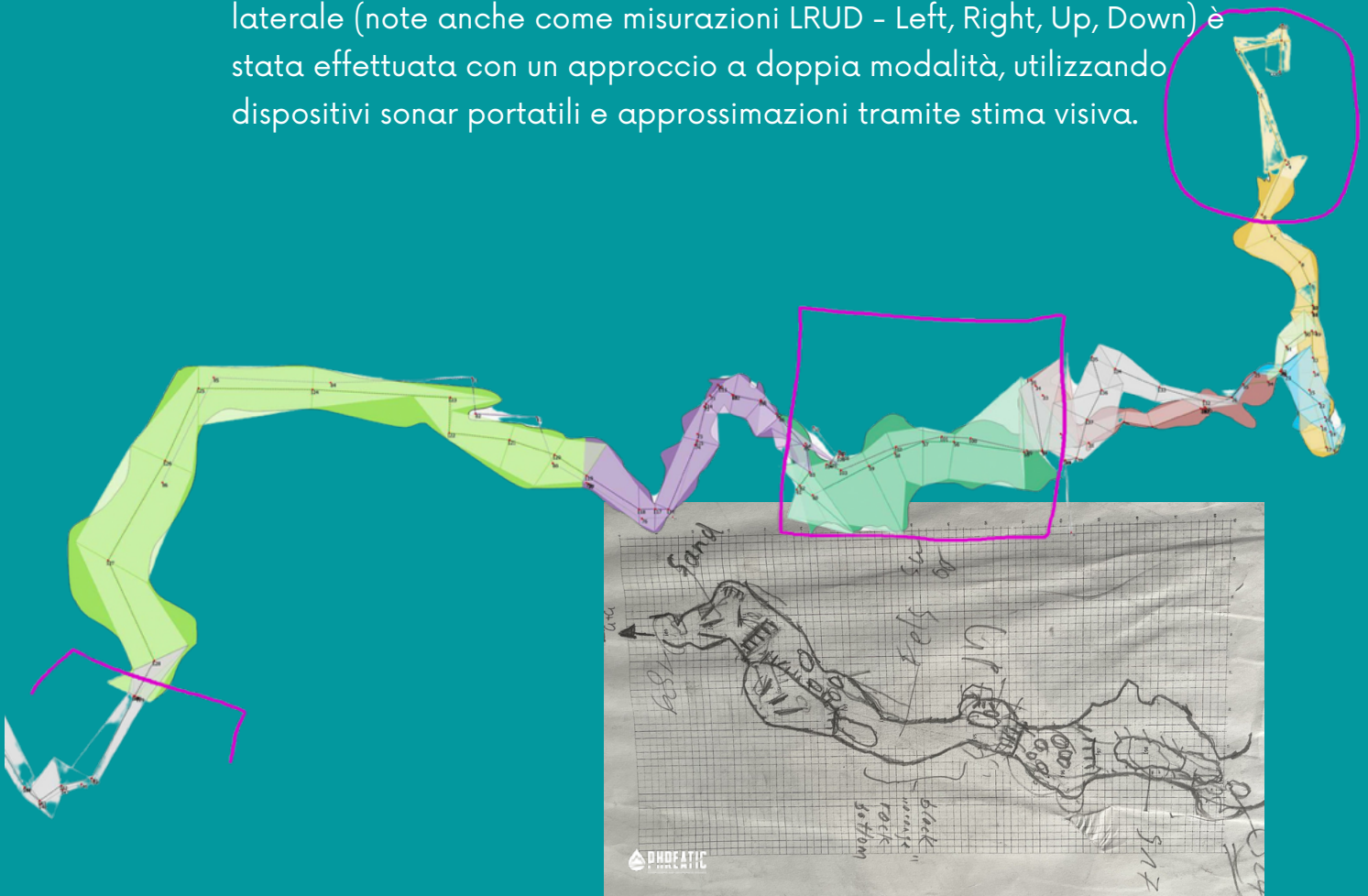


# 3. PROGETTI

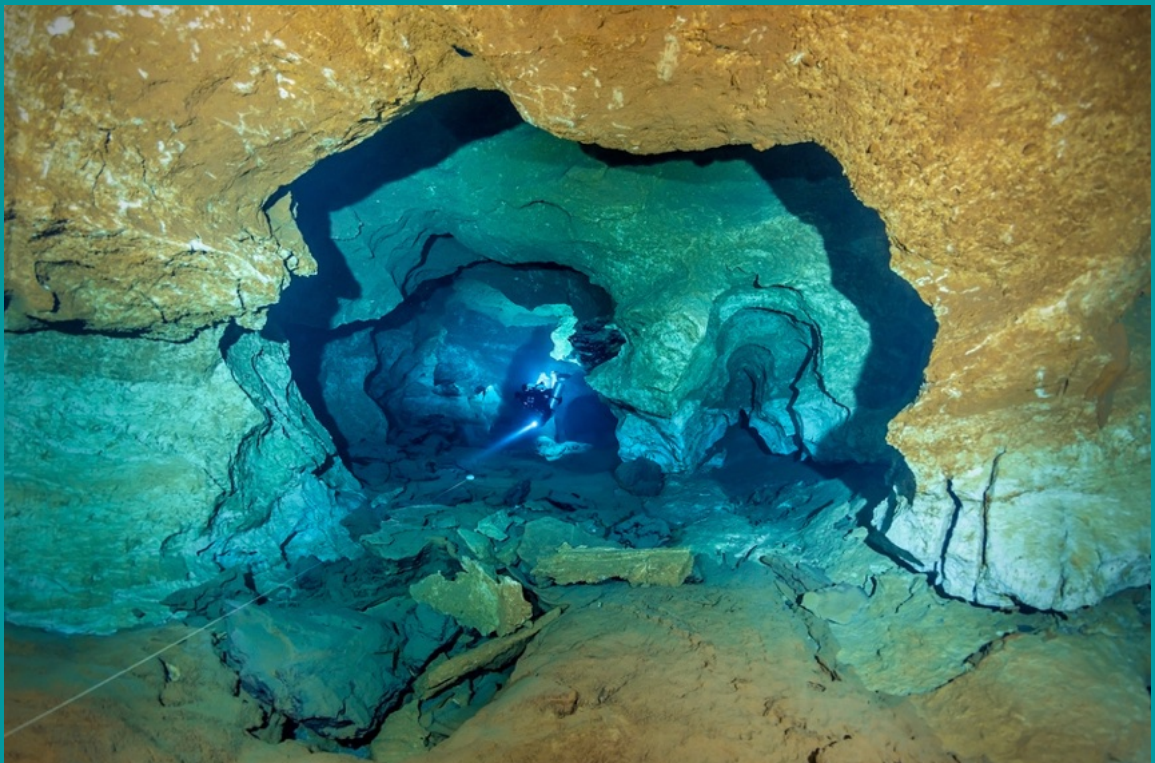


## 3.1 — Panoramica delle attività nella Grotta del Fico - Rilievo e cartografia del Primo Sifone - #MapTheGulf

La sessione del progetto nella Grotta del Fico, unica nel suo genere, ha incluso una serie completa di attività, con due sessioni di quasi venti volontari partecipanti, che si sono estese per quindici giorni di operazioni subacquee. Gli speleosub in configurazione a circuito aperto (backmount e sidemount) sono stati impiegati strategicamente per raccogliere dati. Alcune immersioni hanno richiesto l'uso di rebreather a circuito chiuso (CCR) per prolungare i tempi di fondo e consentire un lavoro cartografico mirato. Gli strumenti principali utilizzati per raccogliere sistematicamente i dati sono stati i mNemo sulle sagole per creare una poligonale e i DPV (Diver Propulsion Vehicle) SUEx con sistema Drive Sinapsi. La misurazione delle distanze dalla parete laterale (note anche come misurazioni LRUD - Left, Right, Up, Down) è stata effettuata con un approccio a doppia modalità, utilizzando dispositivi sonar portatili e approssimazioni tramite stima visiva.



Nonostante le dimensioni del primo sifone siano inferiori a un chilometro, il compito ha posto sfide notevoli. La prima è stata la necessità di risagolare l'intera porzione di grotta che stava per essere rilevata. La vecchia sagola, con troppi nodi dovuti a riparazioni e numerosi placement (invece di tie-off), non era un buon punto di partenza per raccogliere dati di rilevamento affidabili. Uno secondo problema è stato il ripetersi di guasti tecnici alle unità mNemo. Sebbene questi dispositivi si siano dimostrati molto efficienti nella raccolta dei dati, la loro inaffidabilità ha rallentato la progressione del rilievo.



Ciascuna squadra coinvolta nella mappatura ha effettuato rilievi della poligonale, disegno delle pareti e documentazione foto video per poter verificare e migliorare i dettagli della cartografia nelle lunghe ore di lavoro al computer per poi inviare i dati alla fase di rendering cartografico.



[Torna all'indice](#)





Le molte ore trascorse sott'acqua per realizzare la mappatura delle pareti della grotta hanno permesso di ottenere un disegno completo e definitivo.

La fase finale ha riguardato il rendering cartografico del primo sifone, eseguito da Katia Zoncato con il software cSurvey.

Il completamento di questa mappa sarà reso pubblico in coordinamento con la Federazione Speleologica Sarda e il catasto grotte della Regione Sardegna.



[Torna all'indice](#)

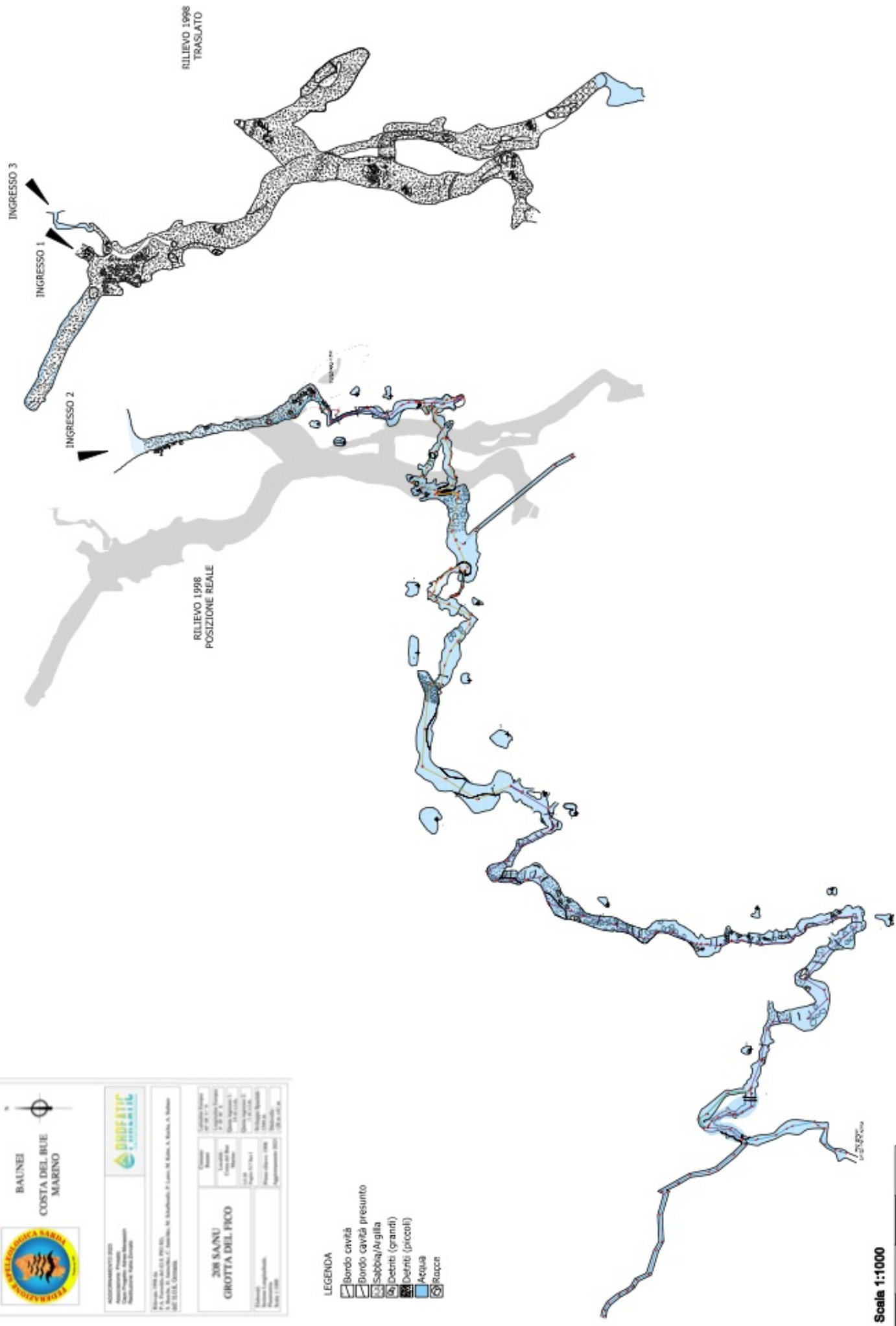
**FEDERAZIONE SPELEOLOGICA SARDA**  
CATASTO REGIONALE GROTTA DELLA SARDEGNA

**BAUNEI**  
COSTA DEL BUE MARINO

**ASSOCIAZIONE 2008**  
Associazione Speleologica  
Ricerca e Salvataggio

**PROGETTO**  
P. A. Pavesi (a.d. 2014-2015)  
M. Berra, G. Sanna, C. Sanna, M. Sanna, M. Sanna, A. Sanna  
M. Sanna, A. Sanna

<b>208 SANNU</b>	Coordinate UTM	32QUC	500000	4600000
<b>GROTTA DEL FICO</b>	Altitudine	100 m	Superficie	1000 m <sup>2</sup>
Stato	Superficie	1000 m <sup>2</sup>	Superficie	1000 m <sup>2</sup>
Superficie	1000 m <sup>2</sup>	Superficie	1000 m <sup>2</sup>	Superficie
Superficie	1000 m <sup>2</sup>	Superficie	1000 m <sup>2</sup>	Superficie



- LEGENDA**
- Bordo cavità
  - ▨ Bordo cavità presunto
  - ▤ Sabbia/Argilla
  - ▥ Detriti (grandi)
  - ▧ Detriti (piccoli)
  - ▩ Acqua
  - ⊗ Ruoce

**FEDERAZIONE SPELEOLOGICA SARDA**  
 CLUSTRU REGIONALE GRUTTE DELLA SARDEGNA

**BALNEI**  
**COSTA DEL BUE**  
**MARINO**




<b>200 SANI</b>	<b>GRUTTA DEL FICO</b>
Nome: GRUTTA DEL FICO Località: GRUTTA DEL FICO Comune: MARINO Prov.: CAGLIARI Altitudine: 100 m s.l.m. Superficie: 1000 m <sup>2</sup> Sviluppo: 100 m Orientamento: S-E	Nome: GRUTTA DEL FICO Località: GRUTTA DEL FICO Comune: MARINO Prov.: CAGLIARI Altitudine: 100 m s.l.m. Superficie: 1000 m <sup>2</sup> Sviluppo: 100 m Orientamento: S-E



Via S. Pietro 1 - 09100 CAGLIARI (CA)  
 Tel. 070/521111 - Fax 070/521112  
 E-mail: [info@provincia.cagliari.it](mailto:info@provincia.cagliari.it)  
 Web: [www.provincia.cagliari.it](http://www.provincia.cagliari.it)



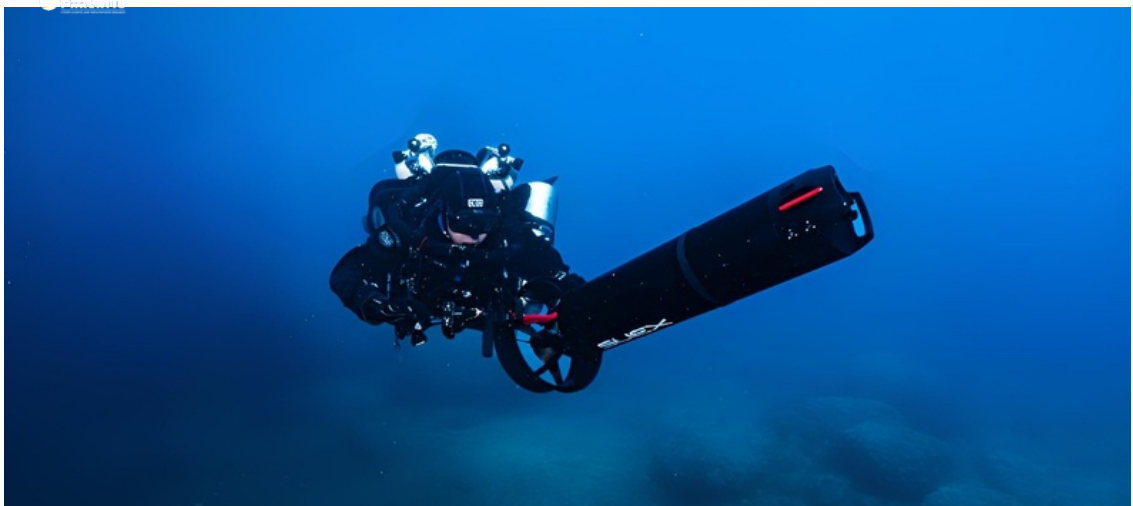


### 3.2 — Sviluppo di un protocollo di rilievo - #MapTheGulf

Il Sistema Utopia, la grotta più profonda nel Golfo di Orosei, è stato al centro di due sessioni di progetto nel 2023. Immergendosi con i rebreather Halcyon RB80, JJ CCR e Kiss Sidewinder, i team del progetto hanno utilizzato un mix di attrezzature mNemo e SUEX Sinapsi per eseguirne il rilievo.

Questa esperienza ha dimostrato l'importanza di un protocollo di raccolta dati replicabile, chiaro ed efficiente e soprattutto la necessità di integrare diversi formati di dati in un software unificato.

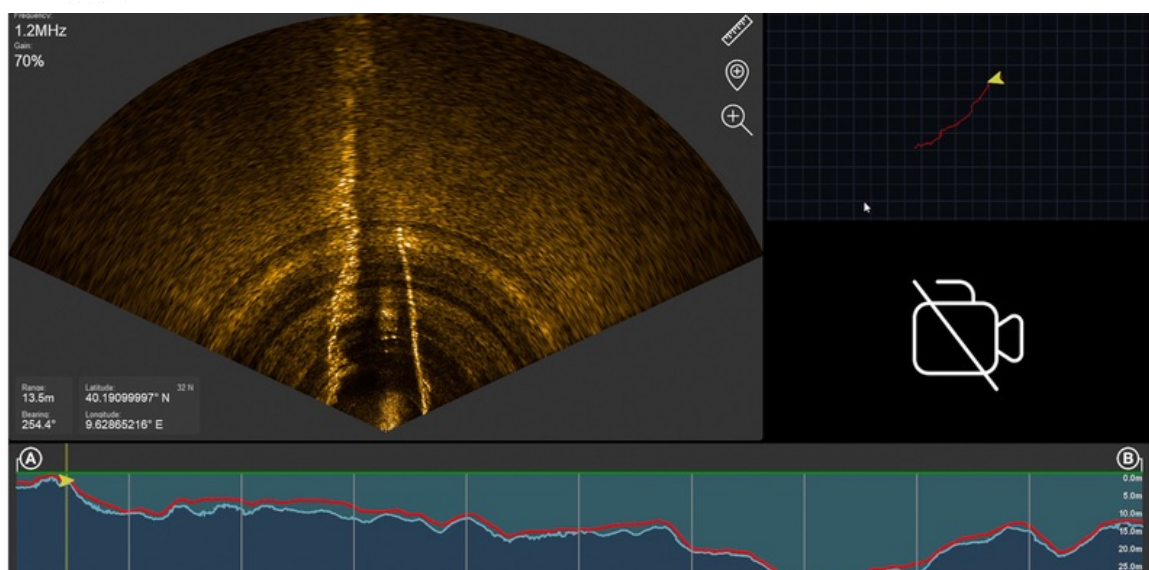
In futuro, Phreatic deciderà se continuare a utilizzare il semplice e pratico software Ariane o se affidarsi esclusivamente a cSurvey, dato che il primo dei due risulta molto indicato a rilievi di massima ed esclusivamente poligonali ma mancano gli elementi necessari per completare la cartografia.



OPERATE

L'obiettivo per il prossimo anno è di rivolgersi a SUEX per ottenere supporto con il sistema di navigazione Artemis, che migliorerà la precisione di mappatura e offrirà una leva tecnologica e scientifica. Siamo ad un punto in cui le nuove tecnologie sono disponibili al pubblico; tuttavia, non esiste uno schema chiaro o un protocollo dettagliato per l'integrazione di diversi strumenti, formati di dati e software per le applicazioni di rilievo in grotta.

Questo progetto mira a definire un protocollo di lavoro che colleghi lo strumento mNemo e il rilievo basato su DPV SUEX Sinapsi attraverso una serie di marcatori e caposaldi condivisi dai due set di dati. Se si riuscirà a raggiungere questo obiettivo, entrambi i dati delle linee poligonali potranno essere importati in un unico software, consentendo la fusione di due tecnologie, entrambe non prive di vantaggi.

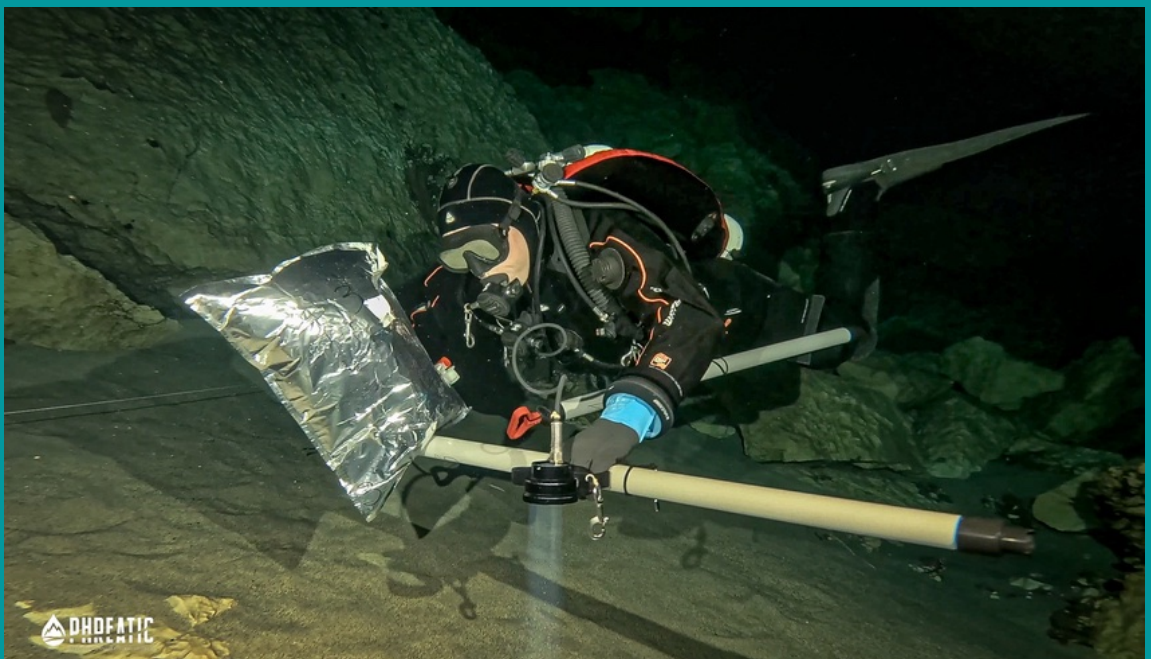


PHREATIC



### 3.3 — Science Week

A maggio 2023 erano programmate diverse attività scientifiche incentrate sulla mappatura dettagliata dei sedimenti, sulla raccolta di carote di sedimento e sul campionamento di acqua nelle grotte del Golfo di Orsei. Purtroppo, le forti piogge hanno sconvolto i piani originali, rendendo impossibile immergersi nelle grotte. Nonostante questa battuta d'arresto, il team ha modificato i propri obiettivi e si è concentrato sullo sviluppo e la sperimentazione di nuove procedure per il campionamento di acqua, spugne e sedimenti. I team hanno analizzato lo stato di salute delle praterie di fanerogame e identificato le reti fantasma su due relitti, gettando le basi per delle campagne future.



Per recuperare le attività non completate a causa delle condizioni meteorologiche, sono state condotte altre due sessioni verso la fine della stagione 2023.

La prima sessione si è concentrata sul campionamento di acqua nella grotta del Bel Torrente per valutare il contributo delle ossa paleontologiche delle foche monache ai segnali di DNA. I ricercatori coinvolti sono stati la dott.ssa Elena Valsecchi dell'Università Bicocca di Milano ed Emanuele Coppola dell'Associazione Foca Monaca. Durante questa sessione sono state anche effettuate alcune immersioni per identificare le spugne che abitano le grotte del Golfo di Orosei.

Nella seconda sessione, il team ha rilevato e mappato la prima parte del ramo nord della Grotta del Bue Marino, contribuendo alla mappatura dei sedimenti ed estendendo il modello di sedimentazione già in fase di studio nella Grotta del Bel Torrente. I risultati di queste attività contribuiranno a fornire preziose indicazioni alla comunità scientifica e alla stesura di un articolo scientifico.





### 3.4 — Monitoraggio del Bue Marino

A metà ottobre, una squadra di tre speleosubacquei è stata impegnata in una missione di due giorni che rientra in un progetto di ricerca della Società Speleologica Italiana, ed è volto a comprendere le influenze delle maree sulle dinamiche e sugli habitat della Grotta del Bue Marino.

Il coinvolgimento di ricercatori di fama, ognuno dei quali ha apportato la propria esperienza al progetto, ha garantito una solida base scientifica per la raccolta dei dati; il coinvolgimento del professor Fabio Stoch, di Mauro Chiesi, Francesco Murgia e Maria Grazia Fronteddu evidenzia la natura interdisciplinare di questo progetto di ricerca che comprende approfondimenti geologici, biologici e di scienze ambientali. Utilizzando tecnologie all'avanguardia e campionamenti ben mirati, è stato possibile fissare un'istantanea dettagliata delle condizioni del sistema di grotte durante le fasi di marea, migliorando la comprensione delle relazioni esistenti tra oscillazioni dei livelli idrici ed ecosistema sommerso all'interno del Bue Marino.



 PHREATIC



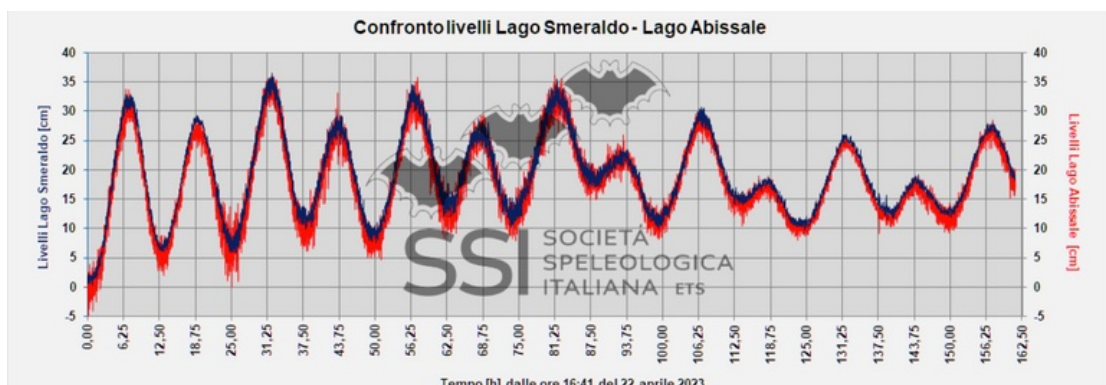
Per raggiungere questo obiettivo sono stati utilizzati diversi strumenti scientifici in grado di acquisire variazioni di livello, temperatura e conducibilità elettrica, posizionati a 1 km e a 2,6 km dall'ingresso principale e recuperati dopo 18 ore di permanenza negli ambienti sommersi. Nella stessa missione si è anche provveduto al campionamento della fauna acquatica nel Ramo di Mezzo della Grotta del Bue Marino.

Questa operazione ha aumentato la comprensione del sistema carsico e ha contribuito in modo significativo a una più ampia conoscenza scientifica delle complesse interazioni tra maree ed ecosistemi sotterranei.



I dati raccolti costituiscono la base per future iniziative di ricerca promosse dalla Società Speleologica Italiana nell'ambito dei sistemi carsici costieri italiani e mediterranei.

Qui di seguito il [link](#) alle note preliminari sui risultati inerenti i monitoraggi effettuati.





### 3.5 — Sa Conca 'e Locoli – esplorazione e documentazione

Sostenuta dalla Società Speleologica Italiana, la nostra esplorazione del sistema di grotte di Monte Albo ha come obiettivi prioritari quelli di ridefinire il concetto di esplorazione, far progredire le conoscenze speleologiche e contribuire alla tutela di questo straordinario sistema ipogeo.

Nel 2023, la nostra attività si è concentrata sull'esplorazione nella porzione di grotta che drena le acque verso valle, dal Ramo Siniscola verso la sorgente di Fruncu 'e Oche, e sul rafforzamento delle capacità di squadra operando nella porzione che s'inoltra verso monte. In 14 giorni sono state portate a termine 24 immersioni-uomo, producendo un documentario video, verificando potenziali prosecuzioni nei tratti asciutti e migliorando le capacità tecniche degli speleosub aggiuntisi di recente alla squadra, testando sul campo anche diverse configurazioni dei rebreather.

Il progetto e il documentario sull'acquifero del Monte Albo sono stati presentati alla Conferenza per il 25° anniversario della Global Underwater Explorers del 2023 in Florida, negli Stati Uniti. Il sistema di grotte, situato nella Riserva MaB UNESCO "Tepilora, Rio Posada, Montalbo", pone sfide uniche tra cui l'accesso, possibile solo dopo un percorso di 500 metri in asciutto, e il superamento di molteplici sifoni sia nelle porzioni a monte che in quelle a valle.



Le problematiche connesse con l'esplorazione del tratto a monte riguardano l'intenso sforzo fisico, i complessi profili di decompressione, l'arrampicata e l'esplorazione di alcuni tratti asciutti.

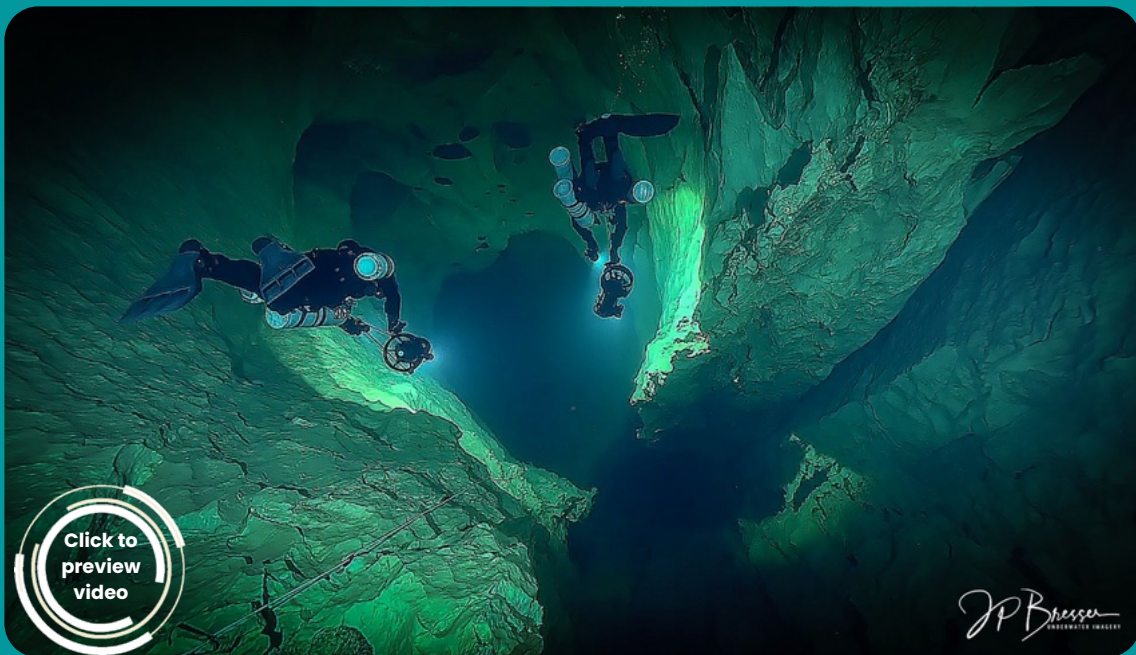
Questa esplorazione ha richiesto una pianificazione meticolosa dei profili di risalita, a causa delle significative variazioni di profondità, che richiedono soste di decompressione, e intervalli di superficie tra un sifone e l'altro.



Anche il tratto a valle presenta molteplici sfide, come ad esempio un sifonamento importante della sezione a valle, le arrampicate post-sifone e le impegnative progressioni nelle porzioni asciutte.

Le attività post-sifone hanno introdotto nuovi rischi di vulnerabilità per le attrezzature, sfide ambientali, stress fisiologico e complessità della risposta alle emergenze. Le strategie di mitigazione del rischio hanno compreso, oltre ad una accurata pianificazione generale, una particolare ridondanza delle attrezzature e specifici protocolli di emergenza e di allenamento fisico e tecnico.





TEPILORA  
RIO POSADA  
MONTALBO

Biosphere Reserve  
*Reservas de Vida*

Sono state prese in considerazione diverse emergenze, come il guasto dell'attrezzatura dopo la riemersione, le contingenze di funzionalità dei rebreather, il primo soccorso per ipotermia, l'esaurimento delle energie fisiche o malaugurate fratture ossee di lieve entità. Sono stati considerati parte integrante del progetto anche dei piani dettagliati per gestire malattie da decompressione post-sifone (DCI) ed il soccorso.

Durante la sessione, sono stati ottenuti diversi risultati, principalmente nel terzo sifone a monte e nel secondo sifone a valle. L'esplorazione tra il secondo ed il terzo sifone a valle ha rivelato nuovi potenziali tratti asciutti che richiedono un'attrezzatura da arrampicata specializzata. I rilievi nella Galleria delle Conchiglie eseguiti con il Distox e le immersioni nella parte fonda del terzo sifone a monte hanno contribuito a rafforzare le capacità tecniche della squadra. Sono state acquisite preziose informazioni sui metodi di trasporto dei CCR e la consapevolezza che non sono sufficienti le bombole di diluente e di gonfiaggio delle mute stagne da tre litri, ma che è necessaria una configurazione specifica per affrontare i molteplici tratti sifonanti.

I principali risultati ottenuti durante la sessione di quest'anno sono stati:

**Sviluppo del flusso di lavoro:** perfezionamento del flusso di lavoro specifico per il sito e l'organizzazione di progetti futuri, compresi approfondimenti organizzativi, considerazioni sull'attrezzatura necessaria e protocolli di sicurezza.

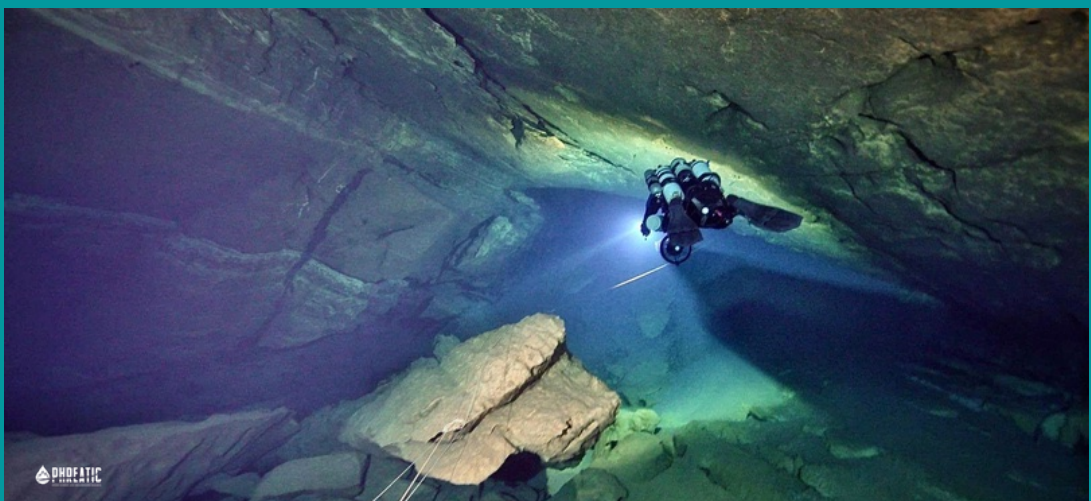
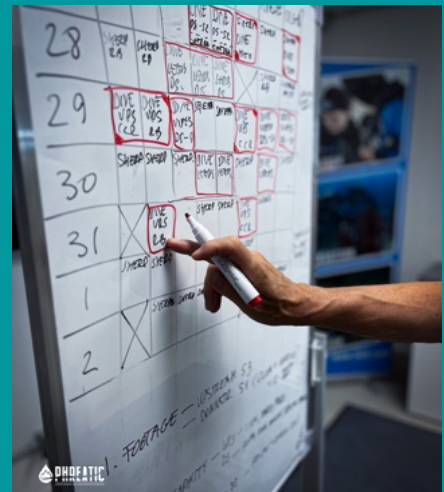
**Documentazione:** produzione di supporti audio-video utili per documentare le sfide affrontate dagli speleologi in ambienti estremi e per presentare l'acquifero ai decisori della Riserva MaB UNESCO "Tepilora, Rio Posada, Montalbo".

**Sviluppo delle competenze:** acquisizione di nuove capacità di problem-solving nella progressione, nell'individuazione dei passaggi ipogei e nella gestione del team, consentendo ai ricercatori di sviluppare nuove ipotesi per l'esplorazione e lo studio scientifico.

**Sostegno alla Federazione Speleologica Sarda:** contributo al raggiungimento degli obiettivi statutarî della FSS relativi all'esplorazione e alla documentazione degli ambienti ipogei sardi e alla conservazione del patrimonio carsico dell'Isola.

Durante tutto il progetto, il lavoro di squadra si è dimostrato essenziale. Il team del progetto ha dovuto acquisire ed apprendere molteplici nuovi elementi: ad esempio, svolgere immersioni più profonde, utilizzare nuove attrezzature o immergersi per la prima volta in un sifone. I membri più esperti hanno guidato il passaggio dalla zona di comfort a quella di apprendimento dei "nuovi" subacquei, facendo crescere la squadra e aumentando la loro capacità di lavoro. È importante essere rimasti fuori dalla zona di stress/panico ed essersi concentrati sull'affrontare le sfide, elevando le competenze di ciascun membro e aumentando la capacità della squadra.

I membri del team hanno migliorato le proprie competenze in modo proattivo, programmando e completando un corso di Dive Medic Technician (DMT) del DAN e un corso di tecniche avanzate di arrampicata e speleologia (SRT), per assicurare ai partecipanti un solido set di competenze per operare in ambienti complessi. Inoltre, sono in programma dei workshop per migliorare le abilità di ripresa e montaggio video, arricchendo la futura documentazione delle spedizioni.

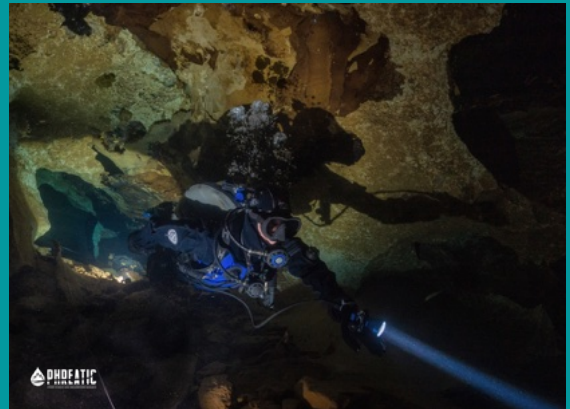




### 3.6 — Sa Conca e Locoli – Lo studio biologico

Dopo le attività svolte nei mesi precedenti, a fine ottobre abbiamo iniziato un'altra missione in collaborazione con l'Università di Bruxelles e la Società Speleologica Italiana. Sotto la guida del Professor Fabio Stoch e dell'idrogeologo Francesco Murgia, abbiamo avviato un monitoraggio complesso per studiare nel dettaglio l'acquifero carsico ed il suo ecosistema, che proseguirà sino ad agosto 2024.

La sessione di novembre è stata condotta sotto l'urgenza di piogge imminenti e potenziali piene che avrebbero potuto rendere impossibile o comunque pericolosa l'immersione nella grotta. Questa sessione ha incontrato difficoltà nelle immersioni e un supporto limitato per il trasporto delle attrezzature dentro e fuori la grotta che ha richiesto uno sforzo di due giorni da parte di una squadra di tre persone per trasportare due scooter (DPV), due rebreather JJ CCR completi, due stadi, due bombole di decompressione e l'attrezzatura scientifica di campionamento. Il recupero ha richiesto uno sforzo equivalente. Complessivamente sono state effettuate quattro immersioni-uomo in un arco di tempo di sei giorni.



[Torna all'indice](#)

Gli obiettivi principali del monitoraggio erano il posizionamento di quattro stazioni per la collocazione di trappole biologiche che dovevano essere recuperate dopo almeno otto ore. Altri obiettivi erano il posizionamento di una sonda multiparametrica per valutare i tempi di variazione dei livelli idrici, la raccolta di campioni d'acqua e biologici e la collocazione di un contenitore di fluorescina che consentisse l'iniezione automatica del tracciante durante la prima piena invernale.

Le trappole biologiche sono state posizionate nel primo sifone a 18 metri, nel secondo sifone a valle (ramo di Siniscola) a 21 metri e nel terzo sifone a monte, rispettivamente a 40 e 70 metri di profondità. Gli speleosubacquei hanno raccolto campioni biologici in corrispondenza di queste stazioni smuovendo delle rocce e spostando i sedimenti con un retino collegato a un piccolo contenitore di plastica. Sfortunatamente, la prima immersione è stata interrotta a causa di un problema alla muta stagna dopo il posizionamento delle trappole. Il giorno seguente si è provveduto a recuperare le trappole, completare la raccolta dei campioni biologici e posizionare il contenitore di tracciante nel ramo di Siniscola, tra il secondo ed il terzo sifone.





I campioni d'acqua sono stati prelevati presso la Galleria del Ruscello, nel ramo Siniscola, e un sensore multiparametrico è stato installato sul lato orientale del secondo sifone a valle.

I campioni biologici prelevati sono stati successivamente filtrati, immersi nell'alcool, organizzati in contenitori falcon e conservati in un congelatore per essere poi inviati al Professor Stoch per le analisi di laboratorio. In particolare, questa sessione iniziale di monitoraggio si è svolta durante la massima magra del torrente ipogeo e ha consentito di raccogliere informazioni utili ad affrontare al meglio le condizioni idriche che si manifesteranno nei mesi successivi.





### 3.7 — Granchio blu americano nella Grotta del Bue Marino

Durante il progetto di monitoraggio della Grotta del Bue Marino svolto sotto l'egida della Società Speleologica Italiana, una serie di immersioni ha portato ad una scoperta inaspettata, ossia l'osservazione di granchi blu americani invasivi all'interno della grotta, fenomeno mai rilevato in precedenza in un ambiente ipogeo. Questa scoperta inaspettata ha portato alla collaborazione con ricercatori locali e professori dell'Università di Sassari, con il sostegno della Regione Sardegna. La sinergia tra i nostri subacquei e la comunità accademica ha dato vita a un potenziale progetto dedicato esclusivamente al monitoraggio dei granchi blu. Riconoscendo le implicazioni ecologiche di una simile intrusione, la collaborazione mira ad approfondire il comportamento, le dinamiche di popolazione e i potenziali impatti di queste creature sul delicato ecosistema della grotta. Abbiamo stilato una documentazione completa per comunicare questa scoperta e la possibile collaborazione.

Questa documentazione comprende materiali visivi (video, foto e interviste) distribuiti su vari canali mediatici locali e sulle reti RAI. Questa iniziativa di divulgazione ha un duplice scopo: sensibilizzare sull'invasione dei granchi blu nella Grotta del Bue Marino e coinvolgere un pubblico più ampio mettendo enfasi sull'importanza della ricerca e della tutela ambientale.



Grazie alla condivisione con le autorità regionali, in particolare la Regione Sardegna, e alla possibile collaborazione con l'Università di Sassari e i pescatori locali, partecipiamo attivamente a uno sforzo più ampio dedicato alla salvaguardia dell'ecosistema marino. Questa collaborazione mira a generare dati significativi, approfondimenti e potenziali strategie per gestire e mitigare l'impatto delle specie invasive. Pur dovendo affrontare una sfida imprevista, l'incontaminato ecosistema sottomarino della Grotta del Bue Marino beneficerà degli sforzi collettivi di Phreatic, dei partner locali e della comunità scientifica.





### 3.8 — Monitoraggio delle fanerogame

Nel maggio 2023, un team di sette subacquei ricreativi e volontari si è impegnato in una triplice missione:

- **Istituire** un programma di monitoraggio a lungo termine a livello ricreativo presso Base1.
- **Produrre** un breve documentario sul dietro le quinte dei progetti scientifici.
- **Stabilire** il primo deliverable per il GUE NextGen Legacy Project (una nuova comunità di giovani subacquei scientifici).

La ricognizione per il monitoraggio ricreativo è stata condotta presso la zona conosciuta come Acqua Dolce, e il progetto è durato sette giorni. Tre giorni sono stati spesi a terra, progettando dei protocolli ed effettuando riprese B-roll/interviste; quattro giorni sono stati dedicati alle immersioni. Le giornate di immersione comprendevano tre immersioni di prova (per stabilire la posizione del sito, test di metodo e riprese documentarie subacquee) e due immersioni di raccolta dati (rilevamenti di alghe utilizzando quadrati lungo un transetto e immersioni di pulizia dei rifiuti per accertare impatti antropogenici).

Il tempo è stato il fattore più limitante, insieme alla disponibilità di volontari che partecipavano a più progetti contemporaneamente. Poiché la maggior parte dei giorni sono stati utilizzati per creare metodi di verifica, la scelta del sito e stabilire protocolli, sono stati raccolti un set di dati limitato (da qui la mancanza di analisi dei dati).



L'enfasi del progetto era indirizzata all'apprendimento ed allo sviluppo del progetto in loco, così come sullo scopo documentaristico del progetto stesso. I temporali hanno ostacolato le riprese e le indagini, ma hanno reso interessante la risoluzione dei problemi e, quindi, la narrazione del progetto in fase documentale.



I risultati includono una varietà di acquisizioni per i social media, un documentario pubblicato su GUE.tv - "Cosa non ti dicono sulla gestione di progetti scientifici", la prima uscita della comunità GUE NextGen Legacy Project e l'acquisizione di abilità aggiuntive come la risoluzione dei problemi, la produzione di foto subacquee e la gestione della squadra in un programma ben definito. In futuro, questo progetto ricreativo può essere utilizzato come modello per affinare le capacità di indagine (incrementando il set di dati) in un ambiente meno stressante prima di partecipare a progetti più lunghi, in ambienti ipogei o a maggiori profondità. Ciò potrebbe avvenire sotto forma di "giornate di recupero delle competenze progettuali" o di workshop sulla gestione dei progetti.

Un'altra possibile raccolta dati potrebbe riguardare la presenza del granchio blu americano recentemente individuato in questa zona del litorale e sarebbe una prosecuzione del progetto all'interno dei limiti ricreativi.

Un monitoraggio olistico a lungo termine a livello ricreativo può infine costituire un set di dati per stabilire linee guida per piani di gestione delle aree marine protette. Inoltre, il documentario realizzato - che mette in mostra le capacità e la perseveranza di giovani ricercatori - mira a ispirare coloro che a livello entry-level vogliono dar vita a nuovi progetti.



[Torna all'indice](#)

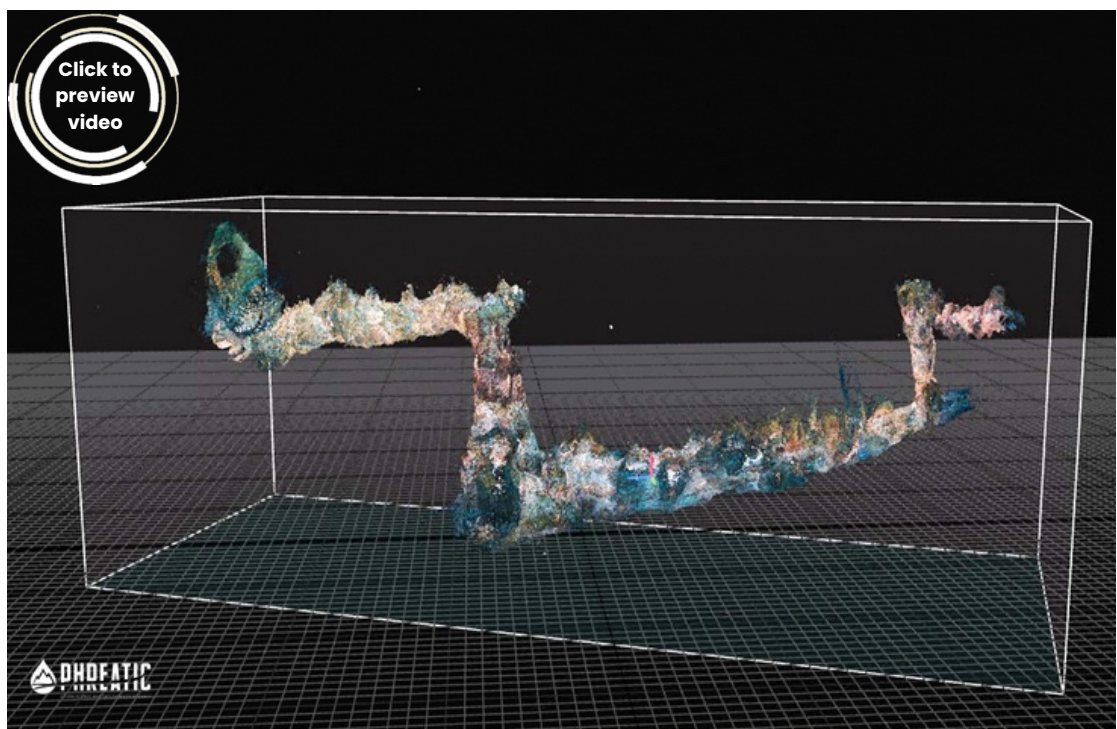


### 3.9 — Modello 3D Grotta del Fico - Fotogrammetria

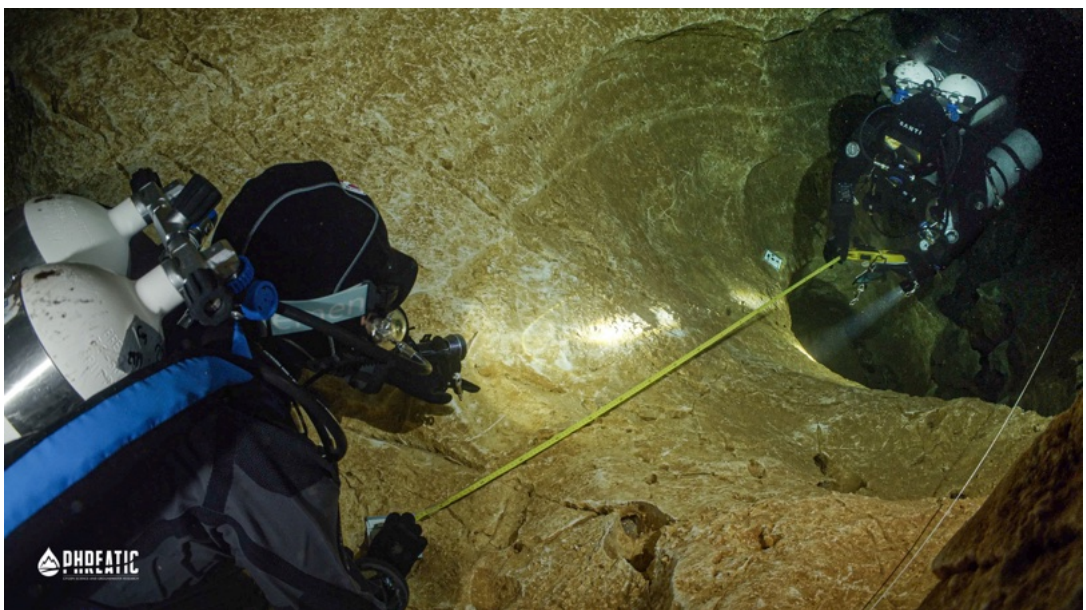
Nel corso degli ultimi due anni, Phreatic si è dedicata alla creazione di modelli fotogrammetrici di una delle grotte più geologicamente complesse, interessanti e belle del Golfo di Orosei. Il progetto ora dispone di una sezione web dedicata con esempi di modelli generati sul sito di Phreatic.

La sessione di quest'anno è stata condotta in quattro giorni (la durata del progetto è stata ridotta a causa delle condizioni meteorologiche), con una squadra di quattro speleosubacquei - due fotografi e due subacquei di supporto/ricerca. Uno dei fotografi si occupava della fotogrammetria, mentre un altro documentava il processo per creare un breve video documentario. Gli altri due speleosub si occupavano di disporre gli indicatori univoci, prendere le misure e fornire sicurezza ai fotografi.

La squadra ha verificato protocolli differenti e creato una procedura per una raccolta fotogrammetrica efficiente utilizzando attrezzature relativamente leggere e a fotocamere singole. Per progredire all'interno del sistema in futuro, è fondamentale utilizzare un protocollo solido e replicabile, e di conseguenza, il nostro obiettivo principale è stato stabilire una metodologia e un protocollo completi per l'implementazione della fotogrammetria all'interno degli ambienti delle grotte sommerse.



Questo metodo mira a fornire un mezzo pratico ed efficiente per creare visualizzazioni 3D di grotte sommerse per la sensibilizzazione educativa, la collaborazione scientifica e mostre innovative. La creazione di modelli fotogrammetrici realistici e interattivi può migliorare gli studi di ricerca scientifica, generare interesse e consapevolezza, e ispirare la protezione di questo ecosistema unico.









### 3.10 — Marine Genome Project e DNA ambientale

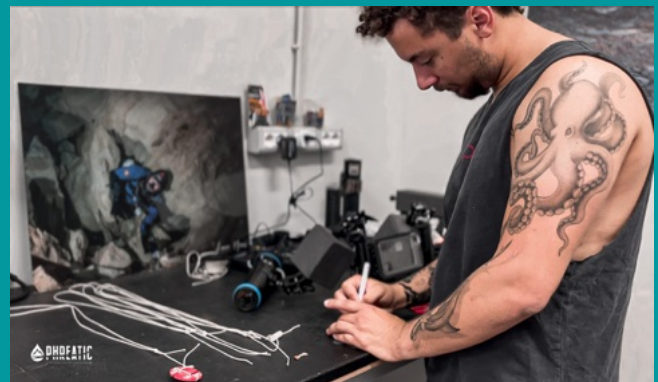
Phreatic ha ospitato uno dei nostri partner, il Marine Genome Project di San Diego, California, in agosto e ottobre.

La prima sessione si è concentrata sulla raccolta di esemplari vivi provenienti dalle grotte del Golfo di Orosei. Sono state raccolte con successo ventuno specie in tre sistemi di grotte, con una porzione significativa di specie potenzialmente non descritte. Gli speleosub hanno trascorso poco meno di ventitré ore sott'acqua negli otto giorni di operazioni.

È stato implementato un sistema BRUV (Baited Remote Underwater Video) per comprendere meglio la diversità in tutte le grotte e catturare specie criptiche con la fotocamera.

La seconda sessione di ottobre è stata dedicata al lavoro di laboratorio, con solo due immersioni per cercare e raccogliere alcuni esemplari di isopodi che vivono nelle grotte locali - questa volta nella Grotta del Bue Marino. Finora, la grotta con il maggior numero di incontri con isopodi è la Grotta Del Fico e ci sono buone probabilità che vengano individuate delle specie nuove.

Nel 2024 l'obiettivo è di posizionare un numero maggiore di BRUV e di campionatori automatici di eDNA, continuando nell'intento di scoprire più a fondo i misteri della speleofauna. Marine Genome Project e Phreatic hanno in programma una nuova sessione il prossimo ottobre 2024.



# 4. DATI COMPLESSIVI



## 01 — La Squadra

Il progetto ha coinvolto di cinquantadue speleosubacquei provenienti da 16 nazioni. Nazioni rappresentate: AUS, BE, CHE, CHN, DE, ESP, FRA, GBR, IRL, ITA, MEX, MY, NLD, PL, PRT, USA.

57.7% Maschio e 42.3% Femmina (85% Maschio/15% Femmina è lo standard del settore nelle immersioni tecniche e la disparità aumenta ancora nella speleologia subacquea)



## 02 — Tempistiche

Le operazioni sono state effettuate tra Aprile e Novembre. Sono state coordinate operazioni di un solo giorno o di due settimane consecutive.

In totale sono state effettuate 209 immersioni uomo per un totale di circa 566 ore trascorse sott'acqua nelle grotte (di queste l'80% sono ore di fondo e operative, non di decompressione).



## 03 — Media

Tutte le operazioni portate a termine sono state documentate con immagini e video, ed è stato realizzato un documentario dedicato all'acquifero del Monte Albo per promuovere il Parco di Tepilora - Area MaB UNESCO.

Alcuni risultati sono stati resi pubblici sia sui canali televisivi nazionali che tramite media e presentazioni a livello internazionale (GUE Conference U.S.A.).



## 04 — Ricerca e Rilievo

Per proseguire lo studio idrogeologico diretto dal geologo Francesco Murgia, è stata predisposto un contenitore di fluoresceina sodica tra i sifoni S2/S3 a Sa Conca 'e Locoli. Inoltre, è stata installata nel sifone S2 una sonda multi-parametrica. Sotto la supervisione del Prof. Stoch, sono state posizionate e raccolte 4 trappole per speleofauna e sono stati raccolti 6 campioni biologici. Inoltre, 3 datalogger ed una sonda multiparametrica sono stati posizionati e recuperati per scaricare i dati raccolti.

E' stata portata a termine la mappatura di 950metri di passaggi allagati ed il rilievo di 250 metri di nuove gallerie esplorate.



# 5. COLLABORAZIONI



## Memorandum of Understanding

Recentemente abbiamo firmato un Memorandum of Understanding con **CINDAQ** (El Centro Investigador del Sistema Acuífero de Quintana Roo A.C.) ed uno con **MGP** (The Marine Genome Project).

La falda acquifera della penisola messicana dello Yucatan è vitale come fonte di acqua per la popolazione locale in superficie e per ogni ecosistema interconnesso nel sottosuolo. Tuttavia, è minacciata dallo sviluppo umano. **CINDAQ** promuove la ricerca, l'istruzione e sostiene la conservazione delle risorse naturali e culturali associate ai cenotes e ai fiumi sotterranei di Quintana Roo, Messico. Il team di immersione principale comprende Sam Meacham, Fred Devos, Julien Fortin, Christophe Le Maillot e Daniel Ponce Taylor.



La missione del **MARINE GENOME PROJECT** consiste nel raccogliere informazioni genetiche dagli ecosistemi marini per creare risorse educative basate sulla scienza e diffondere la consapevolezza della fragilità della vita marina e degli ecosistemi in cui vivono. I loro principali obiettivi di lavoro sono l'educazione scientifica e la raccolta di campioni per la ricerca genetica in progetti locali e internazionali (California e Sardegna, principalmente).

Il team principale è composto da Daniel Benjamin Ortega (Direttore Esecutivo), David Mulé (Coordinatore del Progetto), Nathalia Hernandez (Assistente Direttore della Ricerca), e Ivo Chiarino (Project Manager) - insieme a una squadra di speleosub scientifici.



## Patrocinio SSI e Adesione FSS

Anche nel 2023 abbiamo ottenuto il patrocinio della Società Speleologica Italiana ETS e siamo entrati a far parte, come gruppo speleologico, della Federazione Speleologica Sarda.

La **SOCIETA' SPELEOLOGICA ITALIANA** è un'Associazione di protezione ambientale che ha per scopo la diffusione e il progresso della speleologia con particolare riguardo all'esplorazione, lo studio, la documentazione e la salvaguardia dell'ambiente carsico epigeo e ipogeo comprese le cavità artificiali di interesse storico, culturale, sociale e antropologico. La SSI, in accordo con le Istituzioni preposte, promuove e favorisce gli studi geografici, scientifici e storici dei fenomeni carsici superficiali e sotterranei, con particolare riguardo alla documentazione del territorio e dell'ambiente, alla divulgazione e alla salvaguardia dei beni culturali, ambientali e paesaggistici ivi contenuti. La SSI assume iniziative idonee alla prevenzione degli incidenti e alla tutela della salute dei propri Soci nell'esercizio dell'attività speleologica.



Le finalità che la **FFEDERAZIONE SPELEOLOGICA SARDA** si propone sono in particolare la salvaguardia del patrimonio speleologico e carsico della Sardegna, l'esplorazione e la ricerca speleologica, la catalogazione e la documentazione delle cavità naturali ed artificiali regionali, il coordinamento dell'attività dei gruppi speleologici sardi.



[Torna all'indice](#)

# 6. MEMBERSHIP



## Supporta Phreatic

Mentre la nostra missione continua ad evolversi ed espandersi, siamo attivamente coinvolti nell'organizzazione di più progetti, sostenendo la citizen science, lavorando con ricercatori e scienziati e sforzandoci di migliorare l'impatto delle nostre iniziative a livello locale e globale. Per raggiungere questi obiettivi, dobbiamo coprire i costi operativi essenziali e garantire le risorse necessarie relative alla gestione del progetto.

Scegliendo di supportarci, contribuisce direttamente al nostro lavoro vitale per la salvaguardia delle risorse idriche sotterranee e l'espansione dei nostri sforzi di esplorazione e ricerca nelle grotte.



[Torna all'indice](#)

## Starter Phreatic Support

Contributo Annuale - 25 euro. I vantaggi della tua iscrizione includono aggiornamenti regolari, accesso anticipato alle informazioni sugli eventi e adesivi, freccia e cookie Phreatic.

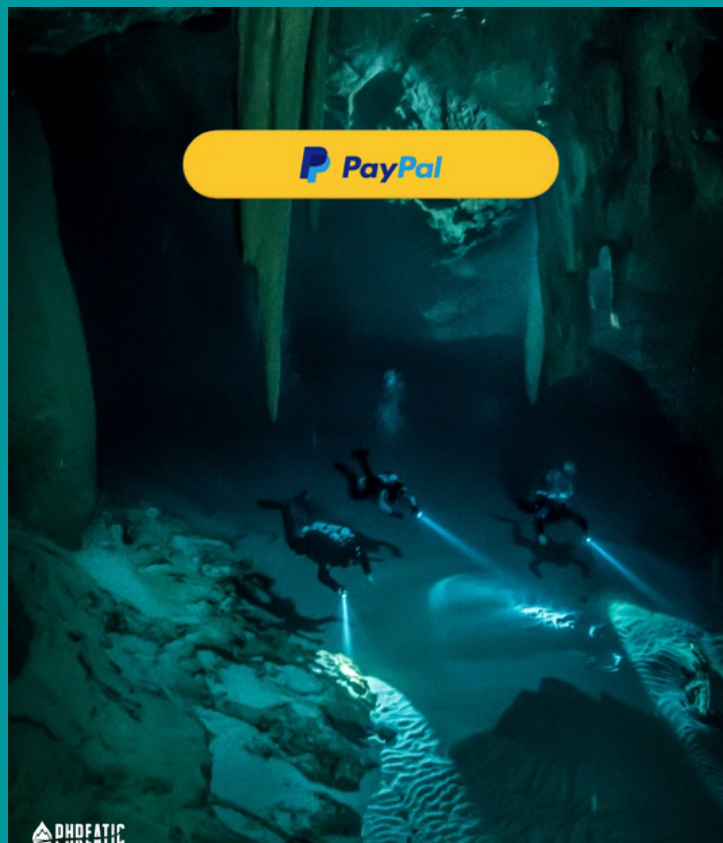
## Primary Phreatic Support

Contributo Annuale - 50 euro. I vantaggi della tua iscrizione includono, oltre ai benefici della Starter Membership, il riconoscimento del tuo supporto nei nostri report pubblicati, priorità sulla registrazione a progetti o workshop e portachiavi Phreatic.

## Premium Phreatic Support

Contributo Annuale - 150 euro. I vantaggi della tua iscrizione includono, oltre ai benefici della Primary Membership, il noleggio gratuito di DPV durante i progetti e una maglietta Phreatic Special Edition.

Il vostro sostegno gioca un ruolo cruciale nel successo della nostra missione e apprezziamo sinceramente il vostro impegno per la nostra causa. Se scegli di sostenerci, segui il link dal pulsante PayPal oppure visita il sito web e fai clic sul pulsante Donate nel banner in alto.



# 7.PROGETTI 2024



## Calendario Phreatic

L'anno 2024 è già in corso - il nostro calendario preliminare è disponibile online sul sito web Phreatic, dove sono elencate tutte le date e le sessioni di progetto. Il nostro obiettivo è di condurre tutte le sessioni in modo puntuale, avvalendoci di date fisse, la supervisione attenta del coordinatore di progetto e la formazione interna dedicata alla gestione del progetto. Inoltre, pianificheremo missioni ad hoc in collaborazione con i nostri partner.

Unisciti a noi nel 2024 per coinvolgenti e appassionanti esperienze di progetto.

Date dei progetti - [Link](#) al calendario Phreatic.

**APR 02-06**

Scouting Week OW -  
Coastal exploration

**JUN 30-JUL 05**

Cartography -  
Cala Luna

**AUG 01-06**

Cartography -  
Grotta Sifone

**APR 07-12**

Exploration -  
Cala Luna

**JUL 07-12**

Survey Protocols -  
Utopia

**SEP 08-13**

Survey Protocols -  
Utopia

**MAY 19-24**

Scouting Week OW -  
**Lost Fishing Gear**

**JUL 28-AUG 02**

Cartography -  
Grotta Del Fico

**SEP 29-OCT 04**

Cave Photogrammetry -  
Grotta Del Fico

**JUN 09-14**

Science Week

**SEP 01-06**

Exploration -  
Cala Luna

**OCT 05-19**

Marine Genome  
Project





# 8. PARTECIPANTI



## Volontari Phreatic

Alessandro Fenu  
Amelie de Buyl Pisco  
Andrea Marassich  
Belen Andres  
Berend-Jan Velthuis  
Britta Hennes  
Christina Müller  
Claudia Haltern  
Daniel Ortega  
David Mule  
Dorota Czerny  
Elizabeth Kroger  
Emanuel Avila  
Erik Wurz  
Erwan Freudenreich  
Fernando Sagaseta  
Francesco Cameli  
Gemma Thomas

Giorgio Pulvirenti  
Gregor Cohen  
Gregor Malessa  
Herwig Hoffmann  
Irene Homberger  
Jan Madenwaldt  
Jennifer Thomson  
Joey Collaris  
Jordan Allured  
Katia Zoncato  
Kenzie Potter  
Klaus Werzinger  
Laura Marroni  
Lier Yo  
Lu Chen  
Manuela Schoch  
Marcello Iacca  
Marco Colman

Matteo Collina  
Michael Ziegler  
Nadja Küppers  
Olga Martinelli  
Peter Gaertner  
Petra Zepp  
Rafaelle Mazza  
Ralf Duckheim  
Ricardo Constantino  
Romano Rampazzo  
Sabine Sidi Ali  
Sheila Rinaldi  
Stella Del Curto  
Sven Bertelmann  
Thomas Groner  
Volker Löh



Torna all'indice

Il successo di questi progetti non sarebbe stato possibile senza la passione, l'impegno, la dedizione e il sostegno di decine di persone ed enti che è impossibile citare singolarmente.

Innanzitutto, i **Volontari di Phreatic** di tutto il mondo hanno sostenuto il progetto secondo le loro capacità e competenze, dietro le quinte e in superficie, accanto ai 52 speleosub che hanno lavorato fisicamente sott'acqua, raggiungendo i punti più remoti delle grotte.

Un ruolo importante è stato svolto dalla **Società Speleologica Italiana ETS** e dalla **Federazione Speleologica Sarda**, che ci hanno sostenuto, senza dimenticare la donazione delle attrezzature necessarie per completare il rilievo della grotta asciutta.

Un ringraziamento particolare va al **Prof. Fabio Stoch** e al geologo **Francesco Murgia**, che con i loro studi hanno ispirato i progetti e coordinato tutti gli sforzi per portare avanti la ricerca.

Siamo inoltre molto grati ai **Rappresentanti dell'Area MaB UNESCO "Tepilora, Rio Posada e Montalbo"** per l'opportunità e la fiducia che hanno dato al Team, e infine al **Divers Alert Network** per il supporto costante.

## PHOTO CREDITS

Amelie De Buyl

Dorota Czerny

Irene  
Hombberger

JP Bresser

Marcello Iacca

Andrea Marassich

Erwan  
Freudenreich

Jan  
Medenwaldt

Laurent Miroult

Olga Martinelli

Peter Gaertner

Keith Kreitner

Stella Del  
Curto

# PARTNER



# SPONSOR



TEPILORA  
RIO POSADA  
MONTALBO

---

Biosphere Reserve  
*Reservas de Vida*



[Torna all'indice](#)

# CONTENTS

---

1. [Introduction](#)

2. [Mission](#)

3. [Activities and Projects](#)

3.1. [Survey and Cartography of Sump One - #MapTheGulf](#)

3.2 [Survey Protocol Development - #MapTheGulf](#)

3.3 [Science Week](#)

3.4 [Bue Marino Cave System Monitoring](#)

3.5 [Sa Conca 'e Locoli – Exploration and documentation](#)

3.6 [Sa Conca 'e Locoli – Research Project](#)

3.7 [Blue American Crab in Bue Marino Cave System](#)

3.8 [Capacity for Recreational Projects - Seagrass monitoring](#)

3.9 [Grotta del Fico Photogrammetry](#)

3.10 [Marine Genome Project weeks and environmental DNA](#)

4. [Data Report](#)

5. [Collaborations](#)

6. [Membership](#)

7. [Projects 2024](#)

8. [Participants](#)

9. [Acknowledgements](#)

# QUICK LINKS

---

1. [Map Grotta del Fico - Plan](#)

2. [Map Grotta del Fico - Section](#)

3. [Video Documentary Sa Conca 'e Locoli - Area MaB UNESCO Parco di Tepilora](#)

4. [Video Invasive Blue Crab in Bue Marino Cave System](#)

5. [Preliminary Notes on the Influence of Tides on Dynamics and Habitats of Bue Marino Cave System \(Società Speleologica Italiana\)](#)

6. [Video 3D Model of Grotta del Fico](#)

7. [Video Photogrammetry Project Grotta del Fico](#)

# 1. INTRODUCTION

---

In 2023, Phreatic continued its successful activities in Sardinia, where we ran sessions dedicated to cave exploration and speleological investigations in collaboration with European Universities and other NGOs from the United States and Mexico. We also expanded our network, becoming proud members of the F.S.S. (Federation Speleologica Sarda), increasing our capacity and contributing to the scope of this regional body to document and conserve Sardinian caves.

Phreatic got involved in scientific work in collaboration with S.S.I. (Società Speleologica Italiana) and scientific publications about results are already in preprint.

Taking impetus from its previous work, Phreatic also articulated and highlighted topics related to groundwater aquifers at the international level this year. We joined the 25th GUE Conference in High Springs, Florida, and presented a short video documentary sponsored by the UNESCO MaB area of Tepilora Park.

We very much look forward to continuing these campaigns to protect crucial aspects of cave and groundwater conservation in Sardinia while expanding the scope to the Mediterranean Sea coastal areas.

Our international crew expanded to 16 different nationalities, and without their tireless effort and passion, our campaigns—the heart and engine of Phreatic- wouldn't be possible.

In 2024, we aim to continue working on understanding and documenting the “Time Capsule”. The Time Capsule is like a window into three different environments: the sea, brackish water, and freshwater. It mirrors the sequence of the ice age and climate changes. The coastal caves, in particular, show us a specific setting where we can see how these changes happened in the past or might happen in the future.

Andrea Marassich  
President  
Phreatic a.p.s.



# 2. MISSION

---

## VISION

### Why do we exist?

Phreatic exists to redefine exploration and bridge the gap between exploration and science.

We recognize underwater caves as a 'Time Capsule' for investigating climate change. The 'Time Capsule' refers to coastal caves exemplifying a combination of sea, brackish, and freshwater environments, mirroring the sequence of the ice ages and related seawater levels resulting from climate change. Coastal caves provide insight into our past and can help us understand future climate shifts and their consequences for future generations.

## MISSION

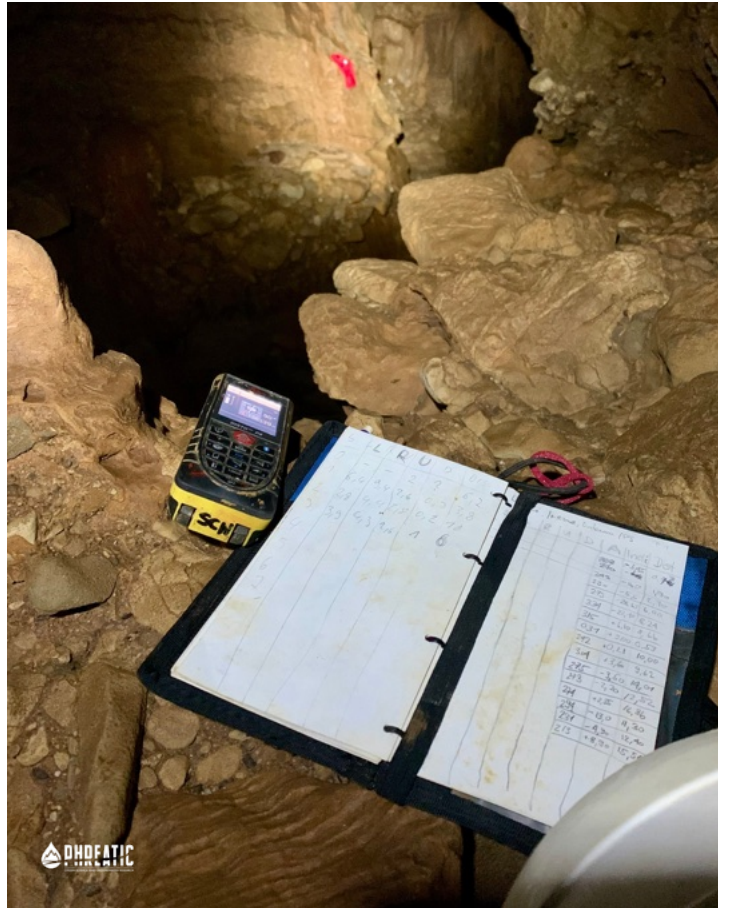
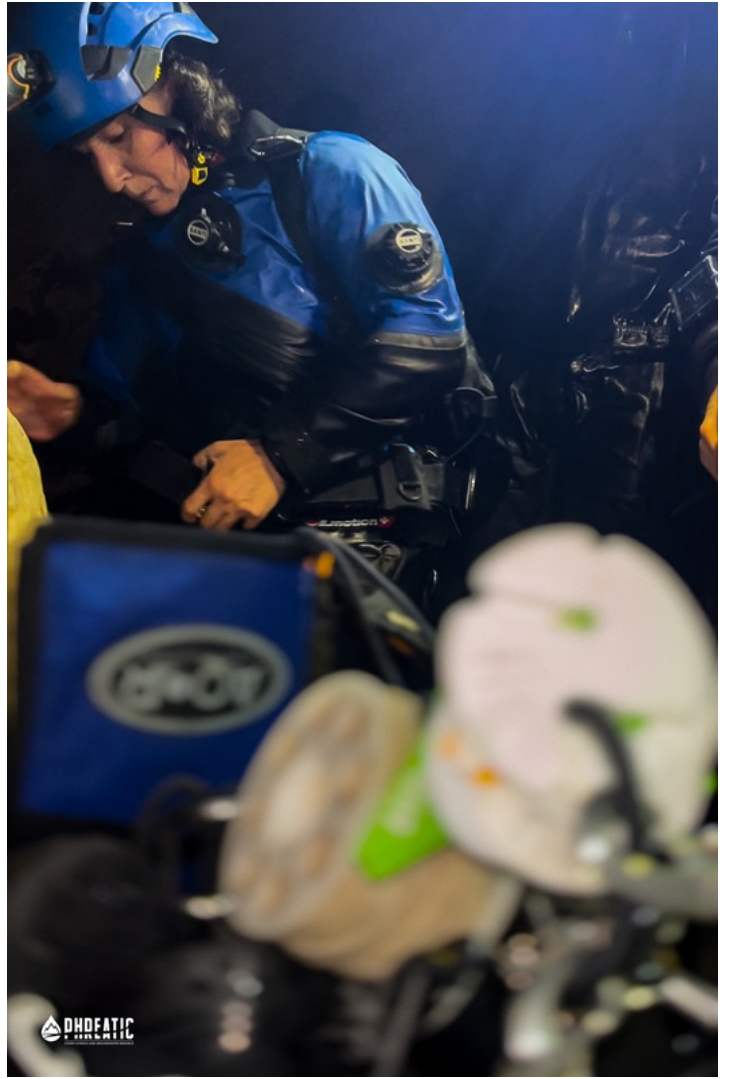
### What are our objectives, and how do we want to achieve them?

We aspire to advance knowledge and educate communities by documenting unique submerged and dry cave realms.

We strive to connect researchers with divers and cave divers through meticulous data collection and application of the scientific method in exploration, revealing the intricate relationship between the 'now' and how it impacts 'tomorrow.'

We seek to enforce transformation by engaging decision-makers to protect these precious environments and foster drinking water resources.

We aim to share our discoveries with the public; we view this enduring new exploration as a vital means of collecting data that supports local communities' transition into sustainable economies.





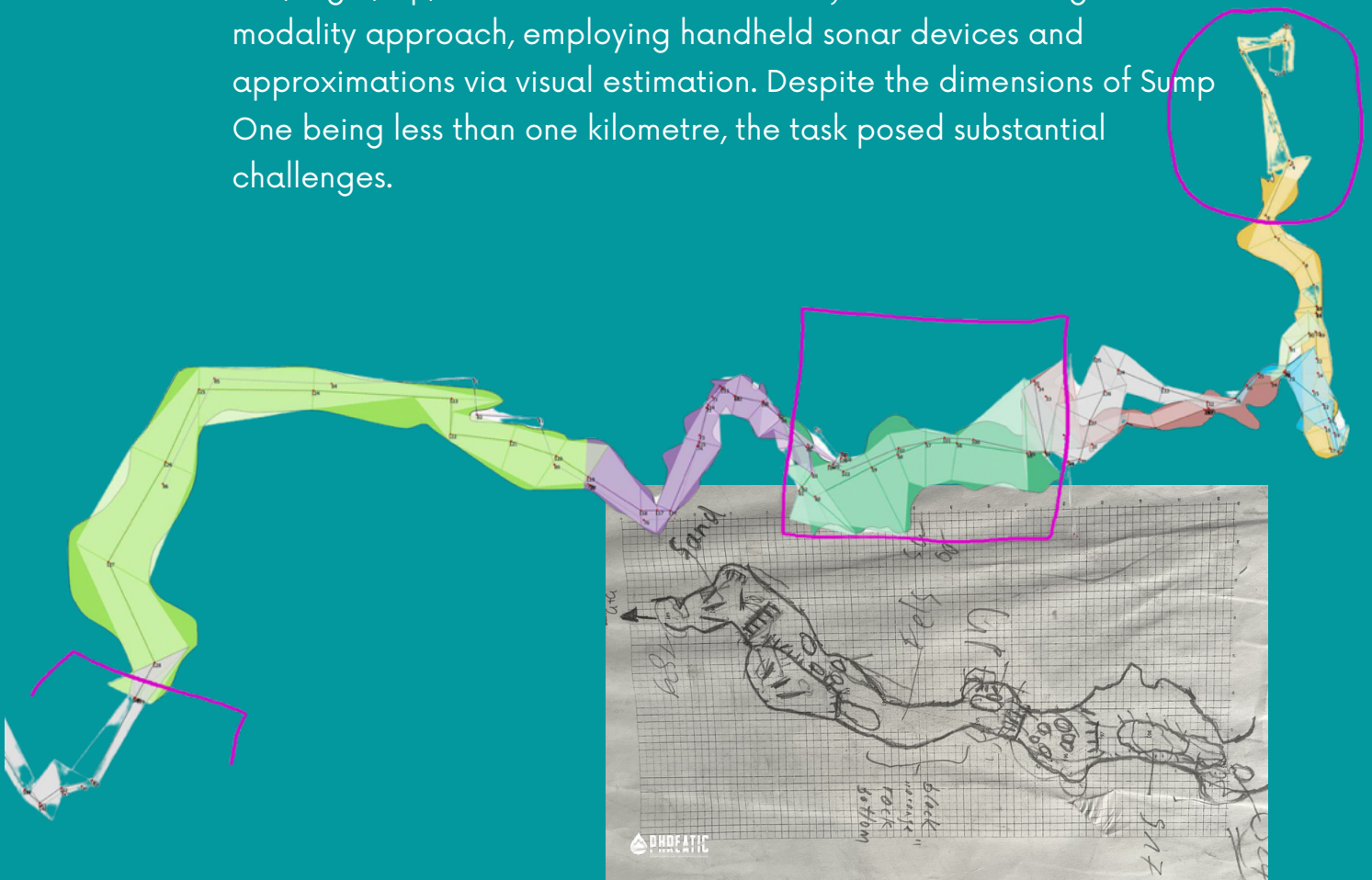
# 3. PROJECTS



## 3.1 — Grotta del Fico - Survey and Map of the first sump #MapTheGulf

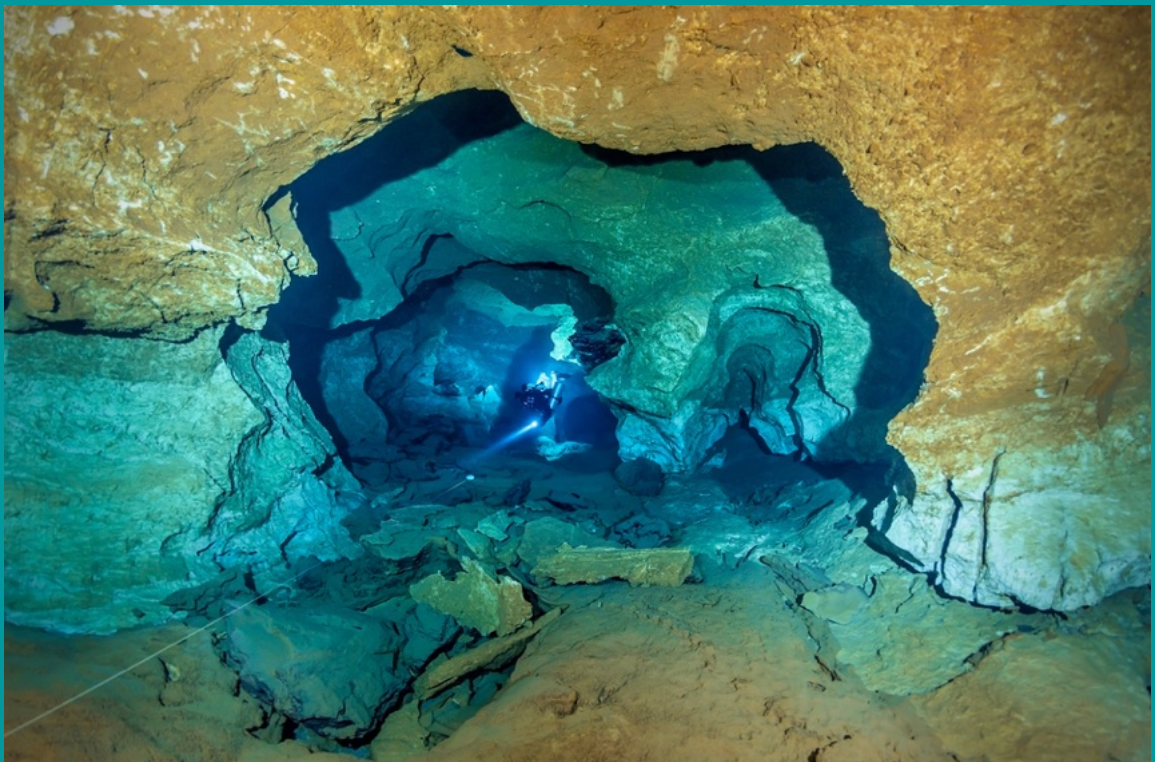
The project session in the unique Grotta del Fico included a comprehensive array of activities, with two sessions of nearly twenty participating volunteers, spanning over fifteen days of diving operations. Divers in open-circuit configurations (backmount and sidemount) were strategically deployed to collect data. Certain dives required closed-circuit rebreathers (CCRs) to allow extended bottom times and enable focused cartographic work. mNemo and SUEX Sinapsi DPVs (Diver Propulsion Vehicles) were the core tools used to gather polygon line data systematically.

The collection of distance-to-side-wall measurements (also known as Left, Right, Up, Down measurement - LRUD) was done through a dual-modality approach, employing handheld sonar devices and approximations via visual estimation. Despite the dimensions of Sump One being less than one kilometre, the task posed substantial challenges.



The first challenge was to re-line the whole cave to be surveyed. The old line, with too many knots due to repairs and numerous placements (instead of tie-offs), was not a good starting point for collecting reliable survey data.

One of the main challenges to the project's success was the re-occurring technical failures of the mNemo units. While these devices are proven to be efficient in data collection, their unreliability slowed down the progression of the survey.



Many hours spent underwater by the project teams to accomplish manual delineation of the cave walls culminated in a comprehensive and definitive map.

The final phase involved the cartographic rendering of Sump One, a task executed by Katia Zoncato, a professional surveyor and caving instructor, utilizing the cSurvey software.



[Back to Contents](#)



Each team involved in the mapping carried out polygonal surveys, wall drawings, and photo-video documentation to verify and improve the mapping details during the long hours of computer work and then send the data to the cartographic rendering phase.

The completion of this map will be released publicly in coordination with the Sardinian Speleological Federation and the cave database.

It will contribute to the knowledge of the broader scientific and speleological community.



[Back to Contents](#)

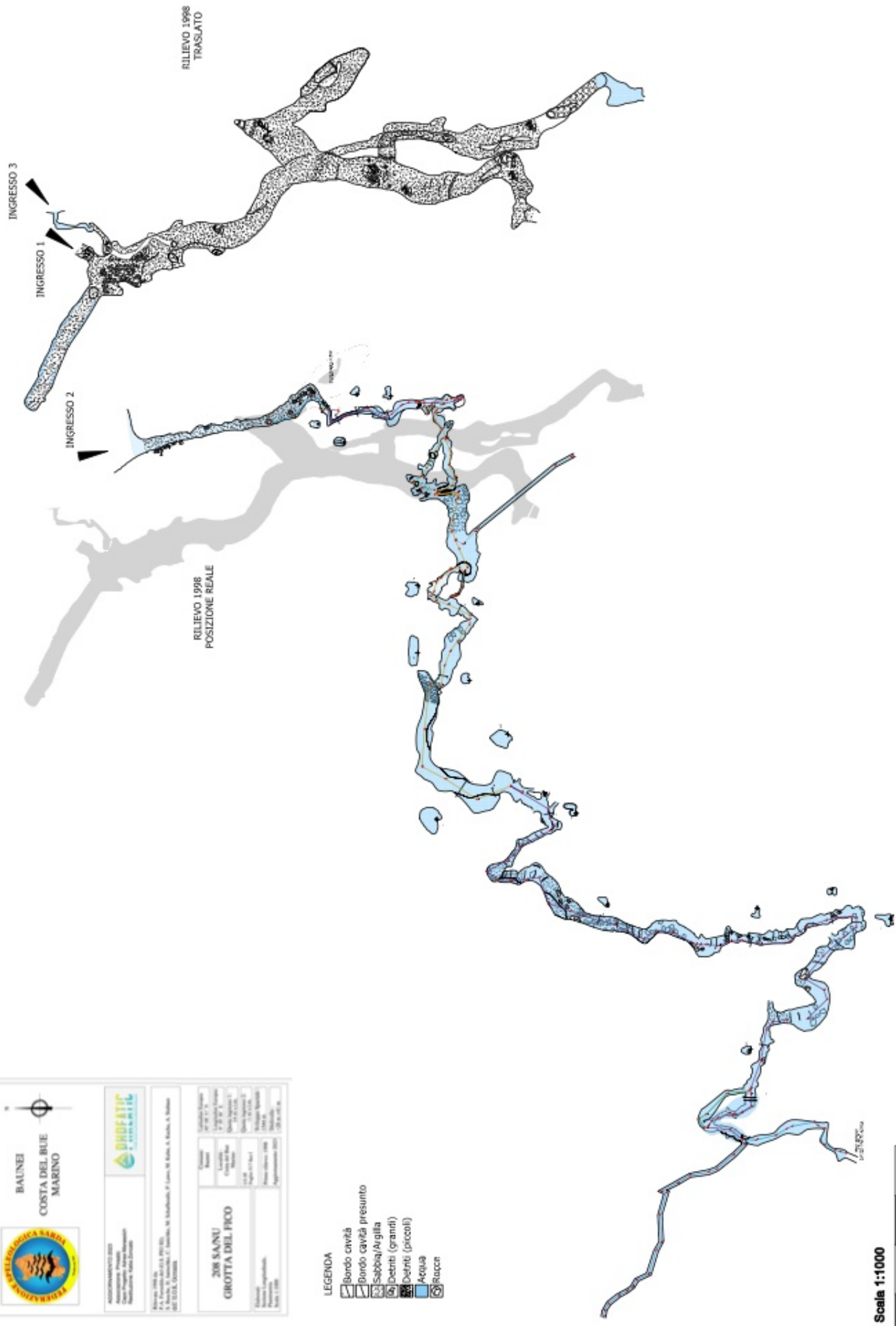
**FEDERAZIONE SPELEOLOGICA SARDA**  
CATASTO REGIONALE GROTTA DELLA SARDEGNA

**BAUNEI**  
COSTA DEL BUE MARINO

**ASSOCIAZIONE 2008**  
Associazione Speleologica  
Ricerca e Salvataggio

**PROGETTO**  
P. A. Pavesi (a.d. 2014-2015),  
M. Biondi, G. Sanna, C. Sanna, M. Sanna, M. Sanna, A. Sanna,  
M. Sanna, S. Sanna

<b>208 SANNU</b>	Coordinate UTM	42QUC 650000
<b>GROTTA DEL FICO</b>	Altitudine	120 m
	Superficie	1000 m <sup>2</sup>
	Profondità	100 m
	Stato	Attiva
	Accesso	Facile
	Pericolo	Basso
	Equipaggiamento	Standard
	Stato	Attiva



- LEGENDA**
- Bordo cavità
  - ▨ Bordo cavità presunto
  - ▧ Sabbia/Argilla
  - ▩ Detriti (grandi)
  - Detriti (piccoli)
  - Acqua
  - ⊗ Ruoce



BALNEI  
 COSTA DEL BUE  
 MARINO



REGIONE SARDA  
 CANTO REGIONALE GROTTE DELLA SARDEGNA

<b>208 SANI GROTTA DEL FICO</b>	
Località	208 SANI
Altitudine	100 m
Superficie	100 m <sup>2</sup>
Profondità	100 m
Coordinate	40° 10' N 10° 10' E
Accesso	100 m
Stato	100 m
Descrizione	100 m

Il Cantone Regionale Grotte della Sardegna  
 è un ente pubblico a partecipazione paritetica  
 formato dalle associazioni speleologiche della Sardegna  
 e dalla Regione Sarda.





## 3.2 — Survey Protocol Development - #MapTheGulf

Utopia System, the largest and deepest cave in the Gulf of Orosei, was the focus of two project sessions in 2023 aimed at surveying and mapping the cave's walls. Diving Halcyon RB80, JJ CCR, and Kiss Sidewinder rebreathers, the project teams utilised a mix of mNemo and SUEX Sinapsi equipment to execute the survey.

This experience showed the importance of a replicable, clear and efficient data collection protocol - especially the need to integrate different data formats into a unified software. In the future, Phreatic will decide if they will only use the simple and practical Ariane or exclusively use cSurvey, as the unreliability issues of MNemo units hampered the progress.



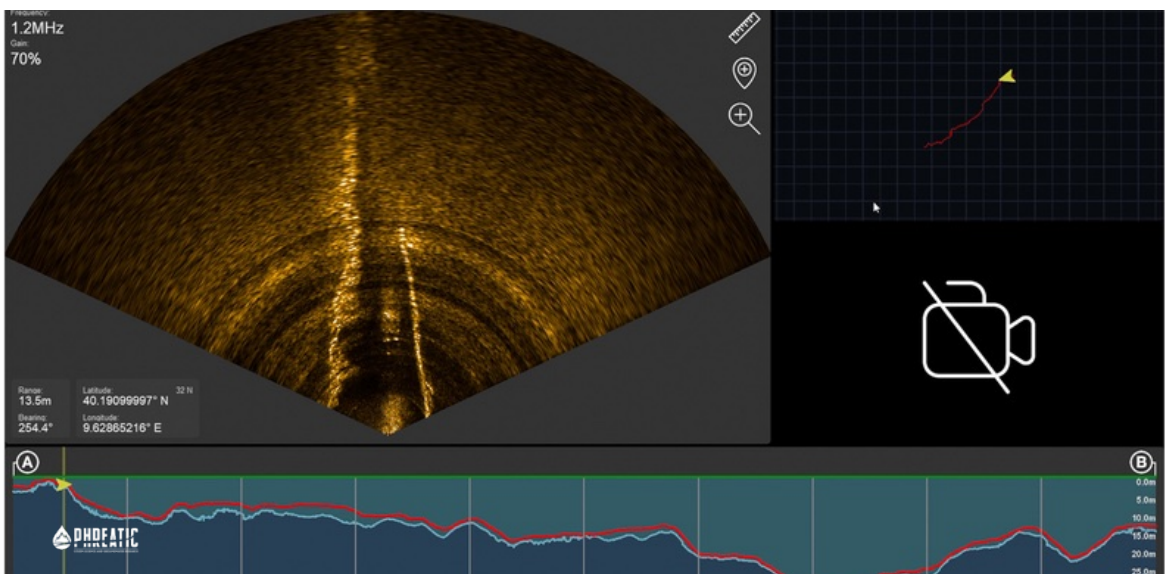
PHREATIC



Our plan for next year is to approach SUEX for support with the Artemis Navigation System, which will enhance our mapping accuracy and offer technological and scientific leverage.

We are at a point where new technology is available to the public. Still, there is no clear structure or detailed protocol for integrating different tools, data formats, and software to cave survey applications.

This ongoing project aims to define a protocol workflow that connects the mNemo tool and DPV-based survey through a series of markers and waypoints shared by the two data sets. If this is achieved, both polygon line data can be imported into a single software, allowing the merging of two data collection technologies.

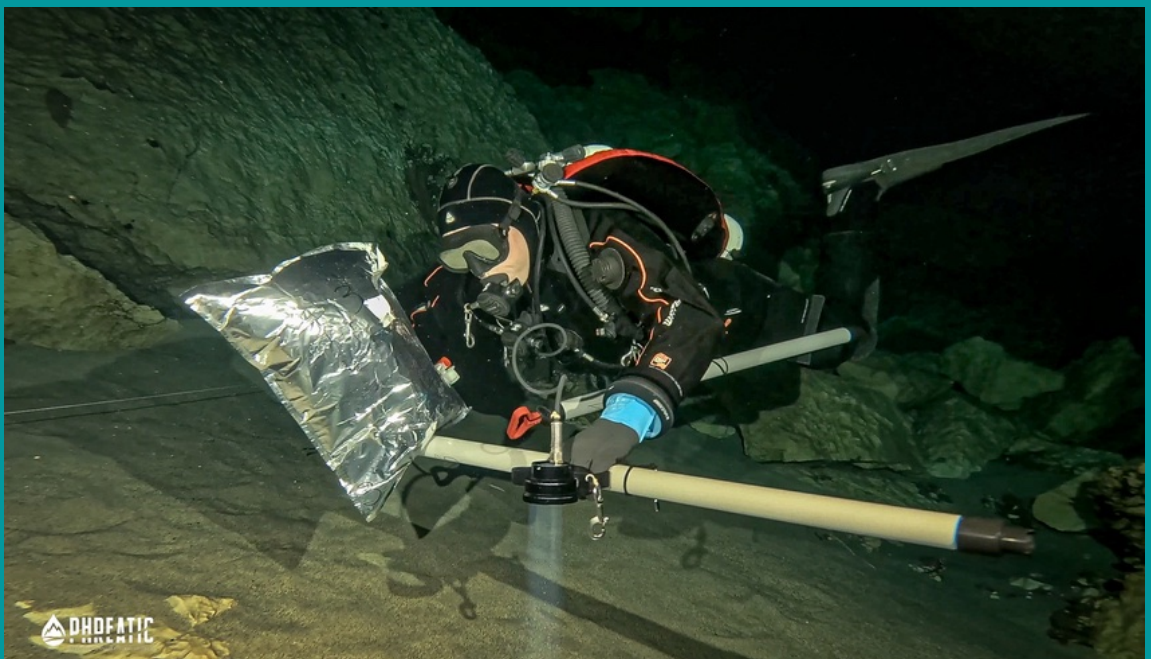




### 3.3 — Science Week

The Phreatic Science Week event in May 2023 aimed to conduct various scientific activities focused on detailed sediment mapping, collecting sediment cores, and water sampling in the caves of the Gulf of Orosei.

Unfortunately, heavy rainfalls disrupted the original plans, making cave diving impossible. Despite this setback, the project team adjusted their objectives and focused on developing and testing new procedures for sampling water, sponges, and sediments. The teams investigated the health of the seagrass meadows and identified ghost nets on wrecks, laying the groundwork for future campaigns.





To compensate for the incomplete tasks due to weather conditions, two additional sessions were conducted later in 2023.

The first session focused on water sampling in Bel Torrente cave to assess the contribution of paleontological bones of monk seals to DNA signals. The researchers involved were Dr Elena Valsecchi from Bicocca University in Milan and Emanuele Coppola from Associazione Foca Monaca. During this session, a few scouting dives were also done to identify sponges inhabiting the caves in the Gulf of Orsei.

In the second session, the team surveyed and mapped the first part of the north branch of the Bue Marino Cave, contributing to sediment mapping and extending the sedimentation model already under study in Bel Torrente Cave.

The findings from these activities will contribute valuable insights to the scientific community.





### 3.4 — Bue Marino Monitoring

In mid-October, a dedicated team of Phreatic divers embarked on a two-day mission to support a research project to understand tidal influences on the dynamics of the submerged Bue Marino Cave habitats in all branches of this massive system.

The involvement of renowned researchers, each bringing their expertise to the project, ensured a robust scientific foundation for the data collection. The collaborative efforts of Professor Fabio Stoch, Mauro Chiesi, Francesco Murgia, and Maria Grazia Fronteddu highlighted the interdisciplinary nature of this research project, incorporating geology, biology, and environmental sciences. By deploying cutting-edge technology and rigorous sampling techniques, the research team aimed to capture a detailed snapshot of the cave system's conditions during a specific timeframe.

The primary objective of this mission was to enhance the understanding of the relationship between the tidal patterns and the submerged ecosystem within the Bue Marino. To achieve this, the divers used various scientific instruments, including two types of water sensors: data loggers and temperature sensors.



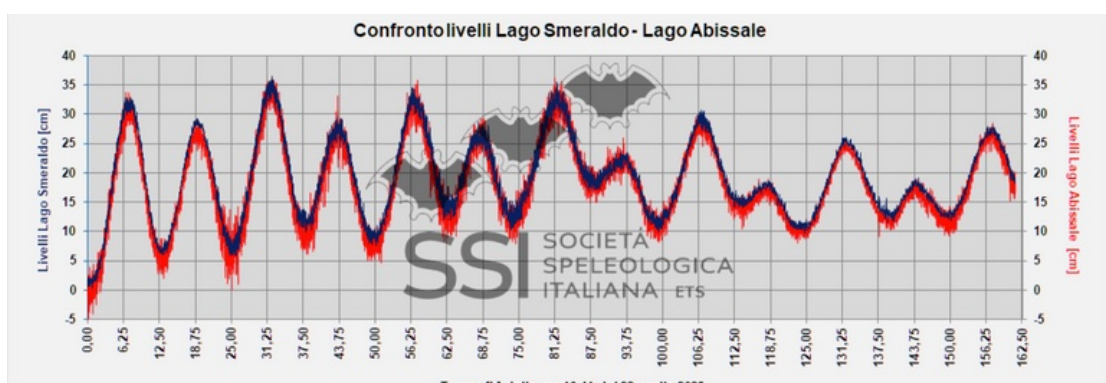
The mission also involved sampling aquatic cave fauna from the Middle Branch of Bue Marino Cave. The divers positioned sensors in the Middle Branch, at 1 km and 2.6 km from the main entrance and retrieved the collected data after 18 hours. The data included critical parameters like water conductivity, temperature variations anomalies, and collection of fauna specimens.

This mission increased our understanding of the Bue Marino Cave system and contributed significantly to broader scientific knowledge about the complex interactions between tides and subterranean ecosystems.



The data gathered will serve as an important resource for ongoing research initiatives, supporting the broader goals of Società Speleologica Italiana (SSI) and advancing our comprehension of cave ecosystems influenced by tidal dynamics.

Here is a [Link](#) to an article introducing the monitoring project on the Società Speleologica Italiana (SSI) webpage.





### 3.5 — Sa Conca 'e Locoli

Supported by Società Speleologica Italiana (SSI), our exploration of the Monte Albo cave system aimed to redefine exploration, advance knowledge, and contribute to environmental conservation. In 2023, our efforts focused on exploring leads in the downstream section, the Siniscola branch leading to the Frunch'è Oche drinking water spring and building team capacity in the upstream section. Several team members completed 24-man/dives over 14 days, producing a video documentary, checking dry leads, and expanding capacity for new team divers and different configurations. The project and the documentary were presented at the 2023 GUE 25th Anniversary Conference in Florida, United States.

The cave system poses unique challenges, including access only through a 500-meter dry section and multiple sumps in both upstream and downstream sections.

Challenges in the upstream section relate to heavy physical exertion, complex decompression profiles, climbing and investigating dry sections. The upstream section required meticulous planning of decompression profiles - due to significant depth changes, ascent profiles necessitating decompression stops, surface intervals between sumps, and increased risks due to physical exertion.



The downstream section presented multiple challenges, for example, sump five strongly siphoning, climbing post sump, and challenging dry-caving sections. Post-sump activities introduced risks of equipment vulnerability, environmental challenges, physiological stress, and emergency response complexities. Mitigation strategies included thorough planning, equipment redundancy, emergency protocols, and physical fitness training.



Various emergencies were considered, such as equipment failure post-  
sump, contingencies for rebreathers' functionality, and first aid for  
hypothermia, exhaustion, and fractures. Detailed plans for post-  
sump decompression illness (DCI) and cave rescue were integral to the  
project.

During the session, the team achieved multiple results, including  
checking leads in sections like Sump 3 upstream and Sump 2  
downstream. Exploration between Sump 2 and 3 downstream revealed  
new potential dry sections requiring specialised climbing gear. Surveys  
in Galleria delle Conchiglie using Distox and deep dives in Sump 3  
upstream contributed to team capacity building.





TEPILORA  
RIO POSADA  
MONTALBO

Biosphere Reserve  
*Reservas de Vida*



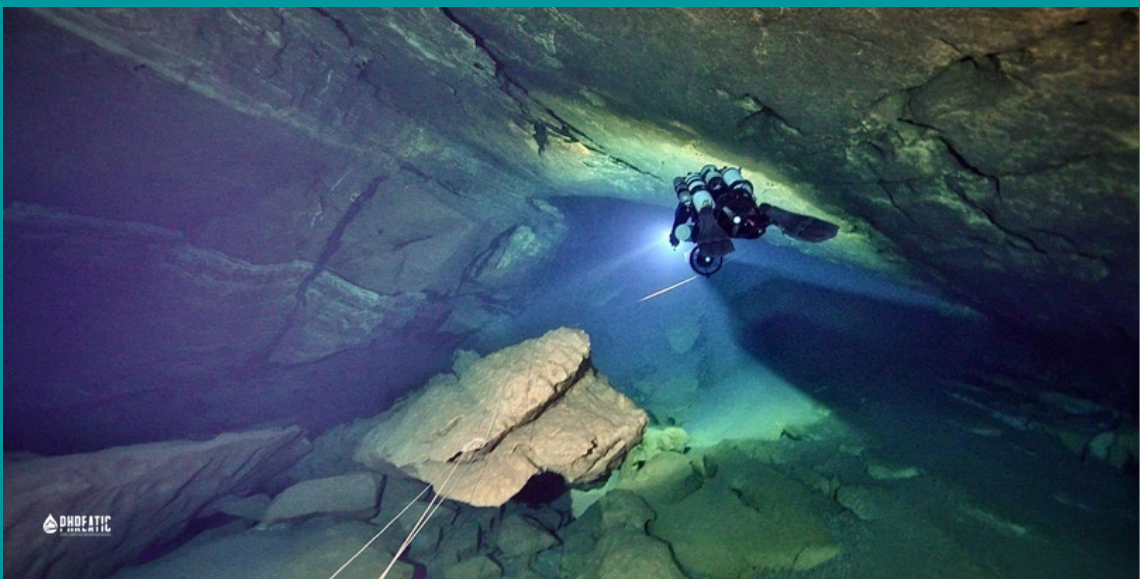
[Back to Contents](#)

Valuable lessons were learned about JJ-CCR transport methods and the realisation that the small diluent and drysuit inflation cylinders are insufficient, requiring a modified dedicated configuration.

The main achievements during this year's session were:

- **Workflow Development:** refinement of a site-specific workflow for the organisation of future projects, including organisational insights, considerations of required equipment, and safety protocols.
- **Documentation:** production of audio-video media useful for highlighting the challenges faced by cave divers in extreme environments
- **Skills Development:** Enable participants to acquire new problem-solving skills in progression, hypogeous detection, and team management, and enable researchers to develop new hypotheses for exploration and scientific study.
- **Support for the Sardinian Speleological Federation:** contribute to the achievement of the statutory objectives of the SSF regarding the exploration and documentation of Sardinian hypogeous environments and the conservation of the karst heritage of the Island.

Throughout the project, teamwork was essential. There were many new elements that the project team had to learn: for example, deeper dives, trying new equipment setups, and sump diving for the first time. The more experienced team members guided the transition from comfort to the learning zone of new divers, making the team grow and increasing their teamwork capacity. Importantly, the team stayed out of the stress/panic zone and focused on tackling the challenges, elevating each member's skills and growing the team's capacity.



In response to challenges, team members proactively enhanced their skills. The team members scheduled a Dive Medic Technician (DMT) class from DAN, a course for advanced climbing and caving techniques (SRT), ensuring a robust skill set for complex terrains. Additionally, the team will enhance their video capturing and editing skills, enriching the expedition's future documentation.







### 3.6 — Sa Conca e Locoli – Research

Expanding on the activities from August, Phreatic Divers embarked on another mission in collaboration with Società Speleologica Italiana and Brussels University. Under the guidance of Professor Fabio Stoch and hydrogeologist Francesco Murgia, we launched a comprehensive monitoring effort to study the cave system from November 2023 until August 2024.

The session in November was conducted under the urgency of impending rain and potential flooding, which could have rendered diving into the cave impossible or dangerous.

The November mission encountered challenges in diving and limited support for transporting equipment in and out of the cave. The cave's initial section, which measured 500 meters, required a two-day effort by a three-person team to transport two Diver Propulsion Vehicles (DPVs), two complete JJ CCR rebreathers, two stages, two decompression cylinders and the scientific sampling equipment. Retrieving them demanded an equivalent effort. 4-person dives were carried out over a 6-day time window.

Our primary objectives included creating four stations with biological traps, which needed to be retrieved after at least eight hours. Additional goals were positioning a multi-parametric probe, collecting water and biological samples, and placing a dye-trace container to be capsized during the upcoming winter floods to indicate the timing of the changes in the water levels.



The biological traps were placed in Sump 1 at 18 meters, Sump 2 downstream (Siniscola branch) at 21 meters, and Sump 3 upstream at 40 and 70 meters depths. The divers collected biological samples at these locations by manipulating rocks and moving sediment with a handheld net attached to a small plastic container. The team completed all tasks in a single dive and returned the next day to retrieve traps.

Unfortunately, the dive had to be cut short due to a drysuit leak after trap deployment. The following day, we returned to retrieve traps, complete biological sample collection, and position the dye trace in the Siniscola branch between Sump 2 and Sump 3.



Water samples were obtained at Galleria del Ruscello in the Siniscola branch, and a multi-parametric sensor was installed on the eastern side of Sump 2 downstream.

Retrieved biological samples have been subsequently filtered, flooded with alcohol, organised into falcon containers, and stored in a freezer. Notably, this initial session occurred at the lowest water level observed throughout the year, allowing us to gather similar information under different water level conditions.





### 3.7 — Blue American Crab in Bue Marino Cave System

During the Monitoring Project in the Bue Marino Cave, a recent series of dives brought an unexpected discovery - the presence of invasive Blue American Crabs species within the cave, a phenomenon previously unseen in this unique environment. This unexpected discovery led to cooperation with local scientists and professors from Sassari University, supported by Regione Sardegna.

The synergy between our divers and the academic community has sparked the inception of a potential project solely dedicated to monitoring the non-native Blue Crabs. Recognizing the ecological implications of such an intrusion, our collaborative endeavor aims to delve into the behavior, population dynamics, and potential impacts of these creatures on the cave's delicate ecosystem.

We have compiled comprehensive documentation to communicate this unusual finding and the subsequent collaboration. This includes visual materials such as videos, photos, and interviews, distributed across various media channels and even featured on national television. This outreach initiative serves a dual purpose: to raise awareness among the general public about invasive Blue Crabs in Bue Marino Cave and to educate a wider audience on the importance of environmental research and conservation.



Our commitment extends beyond documentation and outreach. By aligning with the regional authorities, specifically Regione Sardegna, and partnering with Sassari University and local fishermen, we actively participate in a broader effort dedicated to preserving the underwater ecosystem. This collaboration aims to generate meaningful data, insights, and potential strategies to manage and mitigate the impact of invasive species.

We aspire to unravel the Blue Crabs' intrusion and actively contribute to the broader environmental research and conservation field. Though faced with an unforeseen challenge, the pristine underwater ecosystem of Bue Marino Cave will benefit from the collective efforts of our team, local partners, and the scientific community.





### 3.8 — Building Recreational Projects - Seagrass monitoring

In May 2023, a team of 7 recreational divers and volunteers endeavoured on a three-fold mission: to set up a recreational-level long-term monitoring program at Base1, to produce a short documentary about the behind-the-scenes of scientific projects, and to establish the first deliverable for the GUE NextGen Legacy Project (a newly-established community of young scientific divers).

The reconnaissance for recreational monitoring was conducted at Acqua Dolce, and the project lasted seven days. Three days were spent on dry runs, designing protocols, and filming B-roll / interviews, and four days were spent diving. The diving days comprised three test dives (for establishing the site location, method testing, and underwater documentary shooting) and two data collection dives (seagrass surveys using quadrats along a transect and trash clean-up dives to ascertain anthropogenic impacts).

Time was the most limiting factor here, along with the availability of volunteers partaking in multiple projects simultaneously. As most days were spent testing methods, choosing the site and establishing protocols, few scientific data points were taken. However – this was known beforehand: the emphasis was on learning about project development on-site, ultimately recording its inception organically for documentary purposes. Storms also hampered shots and surveys, albeit it made for interesting problem-solving on the fly and, hence, story-telling!

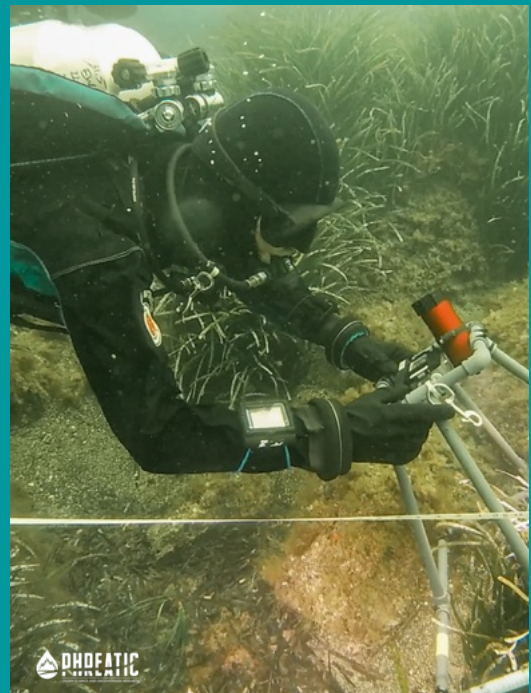
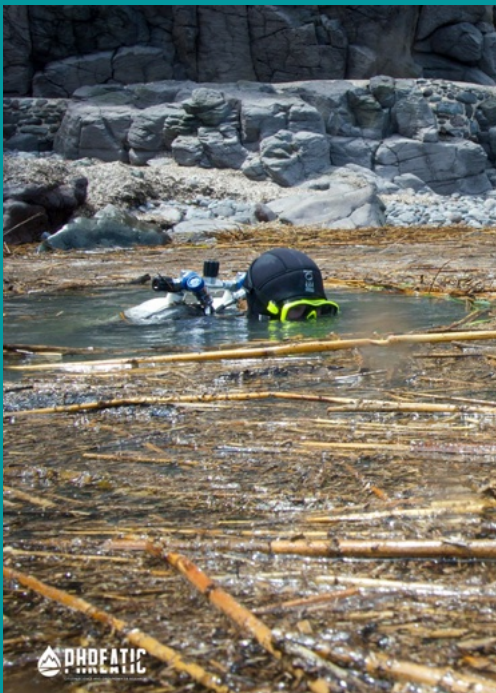


Nevertheless, media and other human factor deliverables included takeovers on social media, a published "GUE.tv documentary – "What They Don't Tell You about Setting up Scientific Projects", the first community output for GUE NextGen Legacy Project, and additional skills such as problem-solving, producing underwater shots, and team management on a tight schedule.



In the future, this recreational project can be used as a way for divers to hone their survey skills (whilst adding to the data set) in a less stressful environment before longer Phreatic events, cave or tech surveys. This could be in the form of “project skill catch-up days” or Project Management Workshops. Other data points have the potential to be added to this project as well – for example, investigating the abundance of Blue American Crabs at the recreational depth level in the area.

Holistically, recreational-level long-term monitoring can eventually build up a data set to establish baselines for Marine Protected Area management plans. In addition, this documentary - showcasing the trials and perseverance that young scientists have when doing their projects - aims to inspire those at the entry-level to start their projects, too!







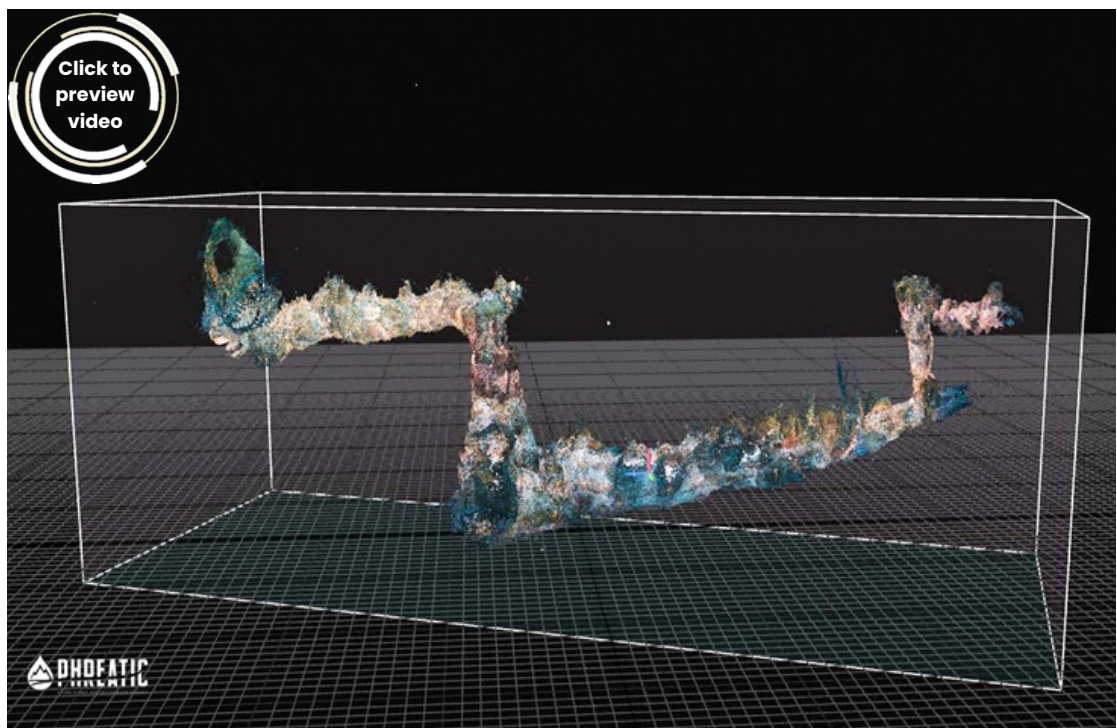
### 3.9 — Grotta del Fico 3D Model - Photogrammetry

For the past two years, a small team of dedicated divers has committed to supporting the creation of a photogrammetric model of one of the most geologically complex, interesting and beautiful caves. The Cave Photogrammetry project now has a dedicated website section with generated model examples.

This year's session was conducted over four days (time was reduced due to weather conditions), with a team of five divers - two photographers and three support/survey divers. One of the photographers was conducting the photogrammetry, and another was documenting the process to create a short documentary video) with one support diver. Two additional divers were placing markers, taking measurements and providing safety to the photographers.

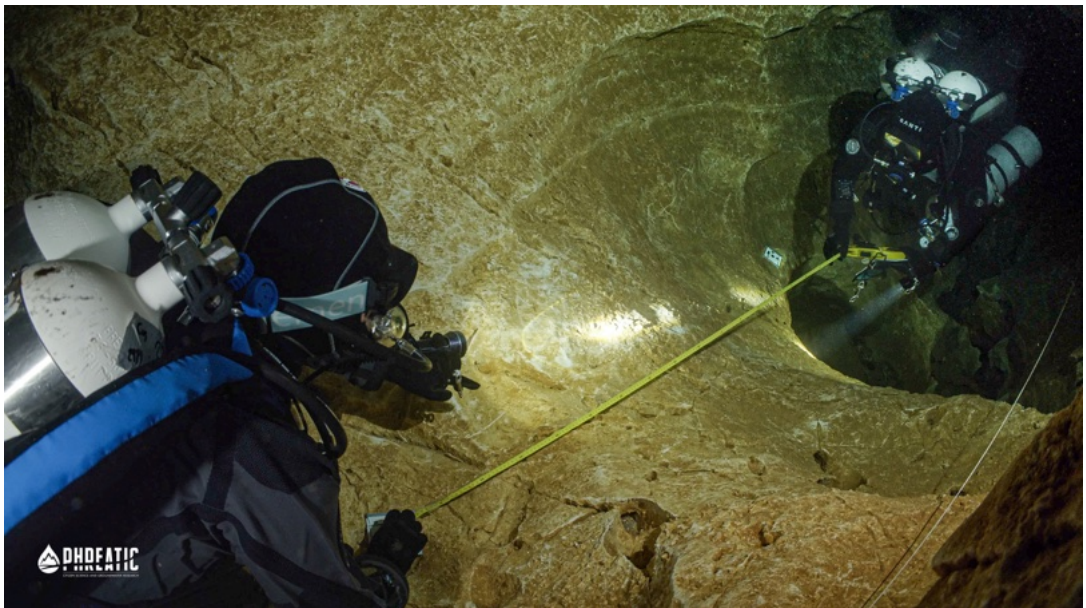
The team experimented with protocols and created an effective procedure for efficient photogrammetric collection. As the team will progress into the cave system in the future, a solid, repeatable protocol will be critical to the project's primary goal.

Hence, our primary goal is establishing a comprehensive methodology and protocol for implementing photogrammetry within cave environments.



This method aims to provide a practical and efficient means of creating 3D visualisations of caves for educational outreach, scientific collaboration, and innovative exhibitions.

Creating realistic, interactive photogrammetric models can enhance scientific research studies, generate interest and awareness and inspire the protection of this unique ecosystem.







### 3.10 — Marine Genome Project and environmental DNA

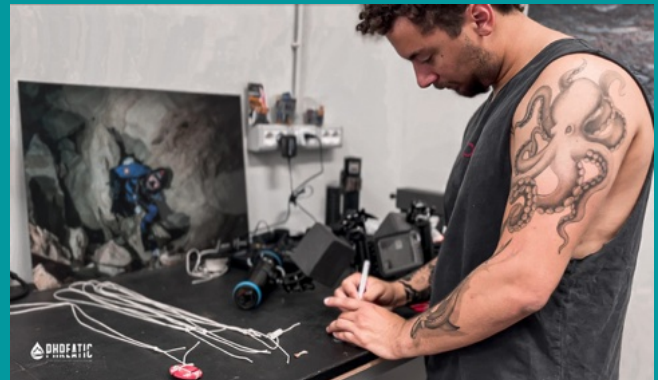
Phreatic Organisation hosted one of our partners, the Marine Genome Project from San Diego, California, in Sardinia in August and October.

The first session focused on collecting live specimens from caves in the Gulf of Orosei. The Marine Genome Divers collected 21 species across three cave systems, with a significant portion of species potentially undescribed! The divers spent just under 23 hours underwater over eight days.

The team also deployed a BRUV system (Baited Remote Underwater Video) to better understand diversity throughout the caves and capture cryptic species on camera.

The second session in October was dedicated to lab work, with only two dives to search for and collect some specimens of isopods that live in the local caves - this time in Bue Marino cave. But so far, the cave with the most isopod encounters is Grotta Del Fico. And what is exciting is that there may be some new species discovered!

Our eyes are set on a grand 2024 session with the goals of deploying more BRUVs, setting up automatic eDNA samplers and continuing our work to understand the underwater fauna of the caves. We already plan for a new session in 2024 - check out the Project Calendar. We look forward to having the MarineGenome scientists back here next October.



# 4. DATA REPORT

---



## 01 — The Team

The project involved a team of fifty-one cave divers from 16 nations. Nations represented: AUS, BE, CHE, CHN, DE, ESP, FRA, GBR, IRL, ITA, MEX, MY, NLD, PL, PRT, USA.

57.7% Male and 42.3% Female (85% Male/15% Female is the industry standard in tech diving and even more disproportion in cave diving)



## 02 — Time

The operations took place between April and November. Operations of one day or two consecutive weeks were coordinated.

A total of 209 man-dives were carried out in the caves for a total of approximately 566 hours (out of which 80% were bottom and operational hours, not decompression hours).



## 03 — Media

The team documented with pictures and videos all the operations carried out and a documentary dedicated to the Monte Albo aquifer was made to promote the Parco di Tepilora - Area MaB UNESCO.

Some results were made public both on national television channels and through media and presentations at international level (GUE Conference U.S.A.).



## 04 — Research and Survey

In order to continue the hydrogeological study directed by Dr Francesco Murgia, a container of sodium fluorescein was set up between siphons S2/S3 at Sa Conca 'e Locoli. In addition, a multi-parameter probe was installed in siphon S2.

Under the supervision of Prof. Stoch, 4 speleofauna traps were set and collected and 6 biological samples were collected. In addition, 3 data loggers and a multi-parameter probe were positioned and retrieved to download the collected data.

The mapping of 950 metres of flooded passages and the survey of 250 metres of newly explored tunnels was completed.



# 5. COLLABORATIONS



## Memorandum of Understanding

Recently, Phreatic signed a Memorandum of Understanding with CINDAQ (El Centro Investigador del Sistema Acuifero de Quintana Roo A.C.) and one with MGP (The Marine Genome Project).

The aquifer of Mexico's Yucatan Peninsula is vital as the source of life-giving water for the human population at the surface and for every ecosystem it interconnects from below. However, it is under threat from human development. CINDAQ facilitates research, promotes education and supports conserving the natural and cultural resources associated with the cenotes and underground rivers of Quintana Roo, Mexico.

The primary dive team comprises Sam Meacham, Fred Devos, Julien Fortin, Christophe Le Maillot and Daniel Ponce Taylor.



Marine Genome Project's mission involves collecting genetic information from marine ecosystems to create science-based educational resources and spread awareness about the fragility of marine life and the ecosystems they inhabit. Their main work centres around science education and collecting specimens for genetic research in local and international projects (California and Sardinia, respectively).

The main team comprises Daniel Benjamin Ortega (Volunteer Executive Director), David Mulé (Project Coordinator), Nathalia Hernandez (Assistant Director of Research), and Ivo Chiarino (Project Manager) - alongside a suite of scientific cave divers.



Also in 2023, we obtained the patronage of the Italian Speleological Society ETS and joined the Sardinian Speleological Federation as a speleological group.

The SSI is an environmental protection association whose purpose is the dissemination and progress of speleology with particular regard to the exploration, study, documentation, and protection of the epigeous and hypogean karst environment, including artificial cavities of historical, cultural, social, and anthropological interest. The SSI, in agreement with the relevant Institutions, promotes and encourages geographical, scientific, and historical studies of surface and underground karst phenomena, with particular regard to the documentation of the territory and the environment and to the dissemination and safeguarding of the cultural, environmental and landscape assets contained therein.



The SSI takes suitable initiatives for the prevention of accidents and the protection of its Members' health in the exercise of speleological activity.

The goals of the Sardinian Speleological Federation are, in particular, to safeguard Sardinia's speleological and karstic heritage, speleological exploration and research, the cataloguing and documentation of the region's natural and artificial cavities, and the coordination of the activities of Sardinian speleological groups.



# 6. MEMBERSHIP

---



## Support Phreatic

As the Phreatic mission continues to evolve and expand, we are actively involved in organising more projects, supporting citizen science, working with researchers and scientists, and striving to enhance the impact of our initiatives locally and globally. To accomplish these goals, we seek ways to cover essential operational costs and secure necessary resources related to project management.



[Back to Contents](#)



### **Starter Phreatic Support**

Annual Contribution - 25 euro. Your membership benefits include regular updates, early access to event information and stickers, a Phreatic arrow, and cookie.

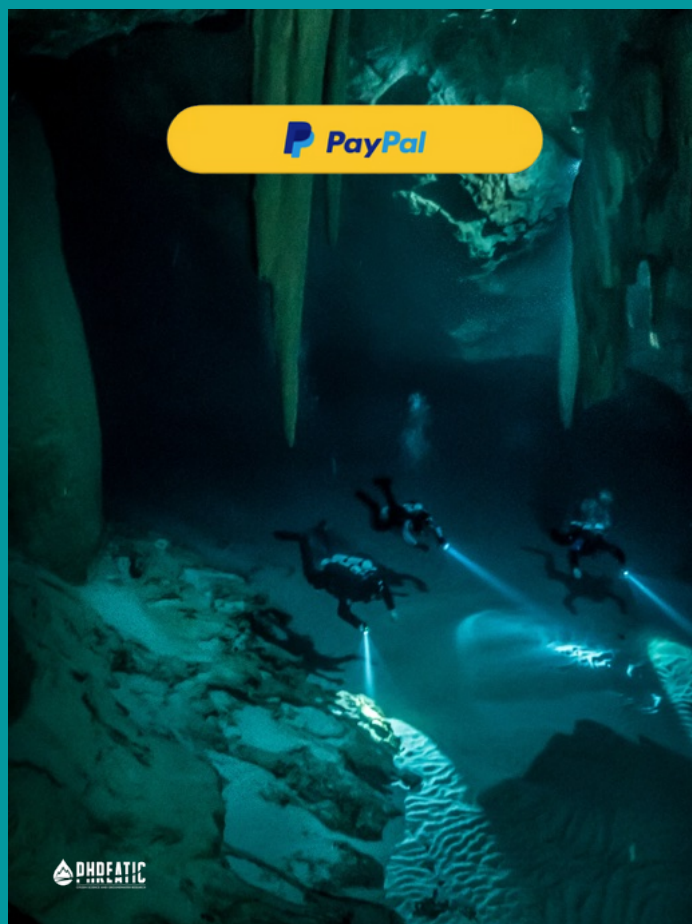
### **Primary Phreatic Support**

Annual Contribution - 50 euro. Your membership benefits include, in addition to Starter Membership benefits, recognition of your support in our published reports, priority on project or workshop registration, and Phreatic keyring.

### **Premium Phreatic Support**

Annual Contribution - 150 euro. Your membership benefits include, in addition to the Primary Membership benefits, free DPV rental during projects, and a Phreatic Special Edition T-shirt.

Your support plays a crucial role in our mission's success, and we sincerely appreciate your commitment to our cause. If you choose to support us, please click the donate button below or visit our [website](#).



# 7.PROJECTS 2024

---



## Phreatic Calendar 2024

The year 2024 is already in the making - The Phreatic preliminary calendar is available online on the website, where all the dates and Project Sessions are listed. With fixed dates, the help of the Project Coordinator, and our internal training for project management, we will be able to execute all the sessions plus schedule more ad hoc missions with our partners.

Join us in 2024 for exciting project dives.

Dates of projects here - and [Link](#) to Phreatic calendar

**APR 02-06**

Scouting Week OW -  
Coastal exploration

**JUN 30-JUL 05**

Cartography -  
Cala Luna

**SEP 01-06**

Cartography -  
Grotta Sifone

**APR 07-12**

Exploration -  
Cala Luna

**JUL 07-12**

Survey Protocols -  
Utopia

**SEP 08-13**

Survey Protocols -  
Utopia

**MAY 19-24**

Scouting Week OW -  
**Lost Fishing Gear**

**JUL 28-AUG 02**

Cartography -  
Grotta Del Fico

**SEP 29-OCT 04**

Cave Photogrammetry -  
Grotta Del Fico

**JUN 09-14**

Science Week

**SEP 01-06**

Exploration -  
Cala Luna

**OCT 05-19**

Marine Genome  
Project



# 8. PARTICIPANTS



## Phreatic Volunteers

Alessandro Fenu  
Amelie de Buyl Pisco  
Andrea Marassich  
Belen Andres  
Berend-Jan Velthuis  
Britta Hennes  
Christina Müller  
Claudia Haltern  
Daniel Ortega  
David Mule  
Dorota Czerny  
Elizabeth Kroger  
Emanuel Avila  
Erik Wurz  
Erwan Freudenreich  
Fernando Sagaseta  
Francesco Cameli  
Gemma Thomas

Giorgio Pulvirenti  
Gregor Cohen  
Gregor Malessa  
Herwig Hoffmann  
Irene Homberger  
Jan Madenwaldt  
Jennifer Thomson  
Joey Collaris  
Jordan Allured  
Katia Zoncato  
Kenzie Potter  
Klaus Werzinger  
Laura Marroni  
Lier Yo  
Lu Chen  
Manuela Schoch  
Marcello Iacca  
Marco Colman

Matteo Collina  
Michael Ziegler  
Nadja Küppers  
Olga Martinelli  
Peter Gaertner  
Petra Zepp  
Rafaelle Mazza  
Ralf Duckheim  
Ricardo Constantino  
Romano Rampazzo  
Sabine Sidi Ali  
Sheila Rinaldi  
Stella Del Curto  
Sven Bertelmann  
Thomas Groner  
Volker Lühr



The success of these projects would not have been possible without the passion, commitment, dedication and support of dozens of people and organisations that it is impossible to mention individually.

First and foremost, Phreatic Volunteers from all over the world supported the project according to their skills and expertise, behind the scenes and on the surface, alongside the 52 cave divers who worked physically underwater, reaching the most remote parts of the cave.

An important role was played by the Italian **Speleological Society ETS** and the **Sardinian Speleological Federation**, which supported us, not to mention the donation of the equipment needed to complete the survey of the dry cave.

Special thanks go to **Prof. Fabio Stoch** and geologist **Francesco Murgia**, whose studies inspired the projects and coordinated all efforts to carry out the research.

We are also very grateful to the Representatives of the **UNESCO MaB Area "Tepilora, Rio Posada and Montalbo"** for the opportunity and trust they gave the Team, and finally to the **Divers Alert Network** for their constant support.

## PHOTO CREDITS

Amelie De Buyl	Dorota Czerny	Irene Homberger	JP Bresser	Marcello Iacca
Andrea Marassich	Erwan Freudenreich	Jan Medenwaldt	Laurent Miroult	Olga Martinelli
	Peter Gaertner	Keith Kreitner	Stella Del Curto	

# PARTNERS



# SPONSORS



TEPIORA  
RIO POSADA  
MONTALBO

---

Biosphere Reserve  
*Reservas de Vida*

SUEX®

潜水地  
Scubalandia

HALCYON  
Dive Systems



[Back to Contents](#)