



COMUNE DI IGLESIAS
Provincia del Sud Sardegna

**PROPOSTA DI ISTITUZIONE DEL
MONUMENTO NATURALE DELLA
“GROTTA DI SANTA BARBARA”**
ai sensi della L.R. 31/89

RELAZIONE NATURALISTICA

Il Dirigente
Ing. Pierluigi Castiglione

IN COLLABORAZIONE CON



FEDERAZIONE SPELEOLOGICA SARDA
Foresteria Monteponi viale Aligi Sassu

09016 IGLESIAS

mail: federazionespeleologicasarda@gmail.com

Premessa

La presente relazione che accompagna la richiesta di istituzione di monumento naturale è relativa ad un contesto particolare che inquadra una cavità naturale all'interno di una struttura fortemente antropizzata da attività industriali minerarie. Attività, queste, che comunque rappresentano dei grandi valori sotto l'aspetto del patrimonio di archeologia mineraria e che hanno determinato la nascita del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna. Per questi motivi viene illustrato il quadro generale del contesto.

Inquadramento geografico e note geologiche

La grotta di Santa Barbara è ubicata ad una quota di 196 m s.l.m., all'interno del cantiere minerario denominato *CONTATTO*, della miniera di San Giovanni. Il sito estrattivo è a circa quattro km a W-SW dalla città di Iglesias (Sardegna Sud Occidentale) lungo la SS 126, che costeggia il Rio San Giorgio. Le strutture minerarie sono insediate sul versante sud della valle del Rio San Giorgio, che, morfologicamente, rappresenta l'ala meridionale della sinclinale di Iglesias.

Il rilievo, oggetto di coltivazioni minerarie, presenta una conformazione a sella allungata in direzione NE-SW ed è sormontato da due cime (P.ta Is Ollastus e P.ta sa torre), allineate anch'esse lungo la direttrice NE-SW ed elevate, rispettivamente, di 431 e 424 m s.l.m. La zona è caratterizzata da una morfologia aspra ed impervia a forte acclività e con pareti verticalizzanti lungo la falda SW; mentre la parte NE è rappresentata da una morfologia più dolce e un declivio di versante ben diluito.

Le parti sommitali, denominate "*altopiano*", sono caratterizzate da ampie superfici peneplanate, testimonianza delle azioni d'erosione, prolungatesi per tempi lunghissimi, e successive ingressioni marine d'età triassica, seguiti da dislocazioni che non hanno tuttavia cancellato la morfologia antecedente

Litologia

Le litologie del rilievo sono quelle classiche delle formazioni carbonatiche della serie cambrica dell'Iglesiente, nota col nome di **Gruppo di Gonnese** (ex F.ne del Metallifero) e rappresentate da una sequenza costituita, in situazione di giacitura verticale, da Sud a Nord rispettivamente:

- dalla *dolomia rigata* (F.ne *S.Barbara*) costituita da dolomie e primarie e metacalcri di colore grigio scuro, ben stratificati, microcristalline caratterizzati da ripetizioni cicliche di facies costituite da originari fanghi carbonatici stratificati; strutture algali (stromatoliti) stromatoliti laminate con pseudomorfi di gesso o anidride; e/o brecce da disseccamento; localmente sono presenti livelli colitici o a pellets, anche silicizzati, e noduli di selce.
- Dalla *Dolomia Grigia* (F.ne *S.Giovanni*), d'aspetto macrocristallino, all'interno della quale si rinvencono cavità di dissoluzione in forma di gesso, od anidrite, oltre a cristalli idiomorfi di gesso.
- dal *Calcare Ceroide* e da calcari neri (F.ne *S.Giovanni*) che seguono lateralmente le dolomie. E' costituito da metacalcri massicci di colore grigio, a grana finissima, presentano frattura concoide, generalmente mal stratificati e costituito alla base da facies scure e laminati; verso l'alto, i calcari gradualmente diventano bianchi laminati o grigi "a fiamme". La sequenza dei calcari è fortemente rappresentativa pari a circa il 50 % dell'intera formazione carbonatica.

Nella parte più occidentale affiorano allineamenti di depositi silicei (denominati *Quarziti*) che, dalla letteratura, sono riconducibili ad episodi d'alterazione superficiale, di rocce più ricche in silice, per dissoluzione dei carbonati e ricementazione per parte di silice secondaria.

La sequenza carbonatica è delimitata, attraverso l'interposizione dell'orizzonte dei *calcari nodulari* (ex *calcescisti*), sul quadrante settentrionale, da rocce prevalentemente d'origine terrigena, costituenti la F.ne di Cabitza (oggi Gruppo di Iglesias) e che rappresentano il nucleo della Sinclinale di Iglesias.

Cenni storici della miniera

La miniera ha rappresentato una delle più importanti attività estrattive di Piombo e Zinco del distretto minerario dell'Iglesiente; il titolo di concessione "San Giovanni" e "San Giovanneddu" insiste su una superficie di circa 702 ha.

La sua storia ha inizio in periodi remoti, quando gli antichi abitanti scoprirono l'abbondanza dei metalli, Piombo e Argento soprattutto, presenti nei banchi calcarei e si adoperarono alla loro estrazione e lavorazione. La storia industriale inizia però nel 1865, quando la miniera fu dichiarata scoperta e la concessione affidata all'ingegner Keller di nazionalità ungherese; questi sfruttò la miniera fino al 1869, quando vendette la concessione ad una società a capitale inglese "Gonnesa Mining Company Ltd", che cedette a sua volta alla più grande e consolidata "Pertusola Ltd", acquisita dal potente gruppo minerario di Lord Brassey. Con questa ultima società, che attraverso sue successive trasformazioni ha operato fino al 1969, la miniera decolla ai vertici delle più importanti miniere della Sardegna e quindi dell'intero paese. La ricchezza dei giacimenti e quindi la necessità di sfruttarli intensamente, determinò rapidi e grandi sviluppi tecnologici di entità tali che si può affermare senza tema di smentite, che era una delle miniere più all'avanguardia del mondo, sia dal punto di vista delle tecniche di scavo che sulle lavorazioni a valle.

I sistemi di coltivazione sviluppati a San Giovanni sono citati nei più autorevoli testi di arte mineraria; in campo mineralurgico furono sviluppate e messe a punto industrialmente, primi nel mondo, le tecniche di arricchimento per flottazione delle calamine.

Sul finire degli sessanta i segnali di crisi del settore divennero più acuti e, nel 1969, la Pertusola abbandona le sue concessioni in Sardegna. La miniera fu affidata alla "Società Piombo Zincifera Sarda", una società controllata dall'Ente Minerario Sardo a capitale regionale. I lavori proseguirono fino all'82 con il passaggio di San Giovanni alla SAMIM, società del gruppo ENI.

La gestione ENI, con soggetto societario divenuto S.I.M. (Società Italiana Miniere) è proseguita fino al 1993. In questi anni si verificano grandi cambiamenti strutturali; la struttura della miniera venne ridisegnata, con l'abbandono dei pozzi e l'introduzione delle rampe, per permettere l'accesso di grandi mezzi di scavo che hanno determinato l'evolversi di metodi di coltivazione massivi. Le campagne di grandi investimenti attuate dalle società dell'ENI non hanno, tuttavia, prodotto i risultati auspicati e pertanto si registra un disimpegno dell'Ente petrolifero e le miniere tornano in carico a società dell'area Ente Minerario Sardo, Miniere Iglesiente trasformatesi poi in IGEA (Interventi Geo Ambientali). Il declino fino alla cessazione delle estrazioni avvenne in modo ineluttabile e, nel 1998, la miniera di San Giovanni sarà l'ultima delle grandi miniere sarde che cesserà il regime produttivo. La produzione totale della miniera in oltre 130 anni di storia industriale moderna è valutata in oltre un milione di tonnellate di metallo (Pb- Zn).

I lavori minerari, interessando quasi esclusivamente le serie carbonatiche, hanno tracciato scavi estesi per un totale di oltre 100 km di gallerie, tracciando fino a oltre 2 km nella direzione E-W; oltre 700 m. nella direzione N-S.

In verticale i lavori hanno interessato uno spessore di roccia che partendo dalla superficie (circa 400 slm) si sono spinti fino a quota 250 metri sotto livello mare, con fondo del Pozzo Carolina (uno dei due principali) arrivato a quota - 305 m.

Si evince che è stata una "esplorazione" (anche se distruttiva e destrutturante) ben più efficace delle indagini speleologiche classiche e infatti sono state intercettate oltre 140 cavità naturali.

La scoperta della grotta

La cavità fu intercettata dai lavori minerari nel Marzo del 1952, durante lo scavo di un fornello per la preparazione di una porzione di giacimento ai lavori abbattimento. Dopo la fase di perforazione e esplosione dei fori da mina fu inviato ai lavori di armatura del tratto scavato il minatore Luigino Mura.

Questi notò sulla volta un foro e, dopo averlo disostruito per permetterne il passaggio, riuscì ad introdursi all'interno ed essere quindi il primo uomo a potere ammirare un vero spettacolo della natura. La sua sensazione, raccontata, fu quella di trovarsi in un santuario o un cimitero, colpito come fu, dalle spettacolari ed imponenti bianche concrezioni, tali da assimilarli ad edifici statuari di marmo di Carrara. Avvisò subito i superiori ed in breve tempo tutta la catena di comando della miniera era all'interno della grotta. La singolarità che, fortunatamente, accadde è che la società mineraria esercente la miniera (la potentissima multinazionale PERTUSOLA) condivise il parere dell'allora direttore, l'ing. Annibale Valdivieso e modificò i piani di lavoro per salvaguardare la grotta che venne intitolata a Santa Barbara. Come si evince anche dal rapporto di attività del Marzo 1952 dove, fra l'altro, si scrive: ***"...un fornello attaccato nel ricco con lo scopo di seguire il giacimento in altezza è sbucato in una bellissima grotta naturale ricca di stalattiti e stalagmiti candide e con pareti tappezzate da cristalli di barite. Data la notevole importanza, sotto diversi punti di vista, di questo ritrovamento si prese tutte le precauzioni perché nulla venga danneggiato. ..."*** La grotta è stata intitolata a Santa Barbara, patrona dei minatori e oggi, anche grazie alla sensibilità di uomini dell'industria che solitamente antepongono gli affari a ogni altro interesse, è possibile visitare nella miniera di San Giovanni una grotta che è una singolarità geologica unica nel suo genere nello scenario internazionale.

IL CONTESTO DELLA GROTTA

Il percorso turistico accessorio

La visita parte dal piazzale Sant'Antonio e, nell'officina dov'erano le forge, vengono distribuiti i caschi che ogni visitatore dovrà indossare durante la visita in miniera. La consegna avviene accanto alla fucina dove venivano revisionati i fioretti, le aste di ferro dei perforatori. Nel piazzale si trova l'ingresso delle gallerie Idina e Lheraud dove passano i binari della ferrovia costruita per portare agli impianti di frantumazione il minerale estratto nei vari cantieri. È questa la via d'accesso alla grotta Santa Barbara.

Un trenino percorre per mezzo chilometro la galleria Lheraud fino a raggiungere il giacimento "Contatto" e qui, accanto all'imboccatura del pozzo Carolina, è stato costruito un moderno ascensore che sale per 36 metri fino a raggiungere il livello 195 della miniera. Una decina di metri dopo aver lasciato l'ascensore troviamo una scala a chiocciola di 12 metri che ci porta all'ingresso della grotta. Vi si accede dal basso, come in una soffitta, risalendo su solidi scalini d'acciaio il fornello scavato dai minatori che per primi videro il bianco immacolato delle stalattiti e lo sfavillante luccicare dei cristalli di baritina sulle pareti della grotta.

La storia della grotta è scritta nel fornello

Risalendo il fornello possiamo leggere la storia geologica della montagna osservando la serie di stratificazioni che si sono depositate nel vuoto della cavità. Le prime tracce sono "strutture di dissoluzione a tasca" che sono state riempite da dolomia gialla probabilmente nel Cambriano superiore (540 milioni di anni fa). A questa prima fase sono seguiti meccanismi di carsismo determinati dalla ossidazione dei giacimenti di solfuri misti connessi al ciclo dello zolfo. È questo il secondo ciclo carsico attribuito al Cambro-Ordoviciano. Un terzo ciclo, attribuito al Carbonifero, coincide con la fase di maturità della cavità che si ipotizza abbia raggiunto le dimensioni odierne 300 milioni di anni fa. La grotta, in questa fase, era un vuoto nel quale, trasportati da fluidi idrotermali, si depositarono colate di calcite a grandi cristalli caratterizzati da una marcata varietà cromatica verosimilmente legata alle variazioni climatiche. Si tratta di formazioni

calcitiche che vengono indicate col termine di “cave clouds”. Siamo nel quarto ciclo carsico risalente all’Oligo-Miocene. In tutte le fasi finora descritte la grotta era completamente sommersa.

Al di sopra di queste colate si nota un lieve strato di barite e, in successione, una serie di bande cromaticamente molto variabili: dall’arancio, al nero, marrone, giallo, si tratta di ossidi ed idrossidi in miscela con altri minerali derivanti dall’ossidazione dei giacimenti. Questi processi ci dicono che, all’esterno della grotta, il clima era tropicale caratterizzato da abbondanti precipitazioni. Siamo nel quinto ciclo carsico, attribuito al Pliocene-Quaternario. In questa fase si alternano fasi di completo allagamento e fasi con le acque a pelo libero. Le infiltrazioni d’acqua e i flussi idrotermali determinarono la singolarità della grotta favorendo il deposito di uno strato di barite su tutta la superficie della cavità. Questo potente deposito è tutt’ora in evoluzione e si è formato in un arco temporale di 1-1,5 milioni di anni.

La grotta

Il visitatore che entra nella grotta, dopo essere risalito sulla scala a chiocciola, raggiunge dal basso la parte ovest di un ambiente vagamente ellissoidale che si sviluppa per una settantina di metri. Il pavimento del salone d’ingresso è caratterizzato da colate di concrezioni lievemente inclinate interrotte sulla parte sinistra da una serie di imponenti stalagmiti; a 30 metri d’altezza la colonna centrale si salda sulla volta dove sono presenti grandi concrezioni stalattitiche di varie forme che, in buona parte, sono spezzate nella parte terminale. Le fratture sono state verosimilmente provocate dalle esplosioni delle volate durante la coltivazione mineraria. Gli studi sulla speleogenesi della grotta fanno risalire la formazione di queste spettacolari concrezioni a 200.000 e 400.000 anni fa.

Un aspetto che colpisce immediatamente è il contrasto di colori che vanno dal bianco candido delle concrezioni, al marrone scuro e quasi nero di ampie porzioni della volta generati dall’azione di acidi forti che hanno interagito con i vuoti carsici. Questa disomogeneità cromatica si sussegue in tutta la grotta con una vasta gamma di colori che testimoniano le varietà di composizione chimica delle acque percolanti. Sulle pareti e fino alla volta si osservano concrezioni di forma emisferica definite “cave cloud” che testimoniano una lunga fase durante la quale la cavità fu completamente allagata da acque idrotermali che hanno depositato imponenti concrezioni di calcite a grandi cristalli.

Sopra queste concrezioni si inserirono incrostazioni di vari minerali verosimilmente dovute all’ossidazione dei giacimenti e solo successivamente si depositarono i cristalli tabulari di barite che rappresentano la vera singolarità della grotta. La presenza della barite è diffusa su tutte le superfici della cavità ed è caratterizzata da copertura di cristalli di colore bruno le cui dimensioni raggiungono i 5-6 cm di lunghezza. Le formazioni cristalline sono radunate in una struttura a nido d’ape e, in vaste porzioni della grotta, il bruno dei cristalli è coperto dal bianco di concrezioni carbonatiche che si sono depositate sia per l’azione di acque di percolazione che di aerosol; quest’ultima particolarità ha conferito un aspetto quasi spugnoso alla calcite che ricopre i cristalli. La barite è un minerale piuttosto comune ma non lo si ritrova facilmente negli ambienti carsici e, soprattutto, non si conosce un’altra grotta che presenti cristalli delle proporzioni osservabili a Santa Barbara.

Aggirando le grandi strutture stalagmitiche si raggiunge una porzione di grotta terrazzata, da dove si possono ammirare da vicino i cristalli di barite, i loro flussi di accrescimento, i cristalli incorniciati nella calcite e nell’aragonite e quelli completamente ricoperti da uno strato bianchissimo di concrezioni carbonatiche. Su questa crosta si sono sviluppate spettacolari concrezioni eccentriche di aragonite bianca.

Sulla destra dell’ingresso il grande ambiente si sviluppa in discesa con una serie di terrazzamenti che si sviluppano su grandi colate di calcite che degradano per circa venti metri sino a raggiungere un lago nel tratto più basso della grotta. Qui l’ambiente è caratterizzato dalla presenza di concrezioni che, come bianchissimi lampadari, scendono dalla volta accanto a imponenti colate. Il piccolo bacino è alimentato dalle acque di percolazione, ha un diametro di una decina di metri e una profondità variabile tra i 2 e i 4

metri. Fino agli anni Ottanta del secolo scorso il livello idrico era piuttosto stabile; successivamente si è verificata una progressiva diminuzione verosimile provocata dalle esplosioni delle volate minerarie che potrebbero aver riattivato alcune fratture della roccia. La presenza del piccolo bacino idrico è fondamentale per la conservazione dell'equilibrio del microclima.

La parte finale del percorso turistico si chiude su un cornicione prospiciente il lago, chiamato "Sala della Culla", che deve il nome ad un baldacchino di colate stalattitiche spioventi sulla cavità per una decina di metri. Tutta questa zona è caratterizzata da imponenti colonne che svettano verso la volta; queste stalagmiti sono interessate da alcune fratture longitudinali, testimonianze di antichi eventi tettonici, cicatrizzate da nuove concrezioni bianche di eccentriche d'aragonite. In questo punto, la volta della grotta è caratterizzata da una fitta alternanza di "cave clouds" di varie dimensioni mentre sullo sfondo delle pareti sono presenti bellissime stalattiti e stalagmiti cesellate diffusamente dalle bariti.

Il percorso turistico termina in questo punto ma la grotta non finisce qui. Nel 2009, si è esplorato un ramo ascendente, situato nel baldacchino che sovrasta "La Culla". Il ramo si sviluppa ascendente per una quarantina di metri in un condotto del diametro massimo di qualche metro e, nonostante si abbia la percezione di una leggera corrente d'aria, si interrompe in una piccola sala. Lungo il condotto si possono osservare splendide eccentriche e altri speleotemi determinati da chimismi complessi verosimilmente molto acidi. Oltre i cristalli di barite sono presenti anche cristalli di galena.

Aspetti scientifici e singolarità geologica

A seguito della scoperta vennero informate le istituzioni universitarie e la ricerca scientifica si occupò quasi subito della grotta di Santa Barbara, in linea col fatto che in quegli anni le facoltà di Cagliari erano condizionate dalla attività estrattiva e dunque a seguito della richiesta dell'Ing. Valdivieso, il Prof. Vardabasso cominciò gli studi. Lo studio (*Baritina della grotta di Santa Barbara, V. Rossetti – A. Zucchini RENDICONTI DEL SEMINARIO DELLA FACOLTA' DI SCIENZE presso UNIVERSITA' DI CAGLIARI Fascicolo 3-4 1956*) è articolato in una esaustiva analisi dei componenti mineralogici e si conclude con le seguenti considerazioni: *"...In ogni modo qualunque sia la genesi di tale minerale, resta chiaro che la cavità della grotta preesisteva alle mineralizzazioni che hanno interessato l'iglesiente. La sua datazione è quindi paleozoica e, più precisamente, anteriore alla fase Ercinica alla quale si ricollegano le mineralizzazioni stesse. Finora, almeno in Sardegna, non è stata segnalata grotta di tale età."* La storia scientifica dirà poi che, viste le sue pareti rivestite da un tappeto di grandi cristalli tabulari di barite che, per dimensione, perfezione cristallografica ed estensione, sarà assolutamente unica al mondo. Dopo i primi approcci scientifici l'attività estrattiva ha condizionato queste ricerche che riprenderanno solo decenni dopo con le attività soprattutto del team di Prof. Paolo Forti dell'Università di Bologna e ricercatori dell'Università di Cagliari nella grotta stessa (Pagliara et al. 2010; De Waele et al. 2013, 2017) e nelle grotte adiacenti (Caddeo et al. 2011; Gázquez et al. 2013, 2018; Columbu et al.). Nonostante questo rimangono ancora molte incertezze sulla cronologia degli eventi che hanno portato prima alla formazione dei vuoti, e in seguito ai riempimenti e concrezionamento diffuso. Fino ad ora sono state eseguite esclusivamente due datazioni U/Th su una carota di calcite mammellonare estratta dalla Grotta di Santa Barbara 2. I risultati attestano tale concrezionamento, avvenuto in ambiente subacqueo, tra circa 400 e 250 mila di anni fa. Nell'ambito di un Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale (PRIN 2002) negli anni tra 2002 e 2004 sono stati eseguiti diversi sondaggi a carotatore manuale HILTI sia nella Grotta di Santa Barbara 1 che in quella sottostante (Santa Barbara 2). Su tali campioni, a parte le datazioni citate sopra, non sono mai state eseguite ulteriori analisi U/Th. Un deficit questo che occorre colmare. Nel corso degli anni, anche grazie a nuove esplorazioni speleologiche che hanno portato alla scoperta delle sue prosecuzioni sia verso l'alto che, soprattutto, verso la parte più profonda della Miniera di San Giovanni, l'interesse di questa magnifica cavità è aumentato di molto, anche e soprattutto dal punto di vista scientifico.

Gli studi multidisciplinari condotti al suo interno hanno infatti permesso di appurare che Santa Barbara è probabilmente una delle grotte in rocce carbonatiche più antiche del nostro pianeta: infatti la sua evoluzione è iniziata nel Cambriano, ben 500 milioni di anni fa, ed è proseguita praticamente ininterrotta fino ai nostri giorni attraverso almeno cinque differenti cicli carsici.

In questo lunghissimo periodo al suo interno si sono sviluppate e conservate morfologie assolutamente peculiari, e ancora uniche al mondo, come le "oxidation vents" (fori di sfiato) sviluppatasi all'interno delle concrezioni mammellonari della parte inferiore del sistema carsico (La Grotta di Santa Barbara 2), a causa dell'ossidazione dei giacimenti solfurei presenti al di sotto, o perfino all'interno, delle concrezioni stesse.

Infine Santa Barbara è una delle pochissime cavità al mondo al cui interno sono stati scoperti ben 5 nuovi minerali di grotta (Calcofanite, Cesarolite, Edifane, Eterolite ed idroeterolite), che sono andati ad arricchire il già importantissimo e vario apparato mineralogico ospitato (consistente in ben 18 differenti minerali).

La complessità di Santa Barbara è talmente grande che, nonostante oltre mezzo secolo di studi e ricerche, ancora molto non è noto della sua storia e dei tesori che conserva al suo interno ed è certo che negli anni a venire nuovi studi permetteranno di ampliarne la conoscenza così da rendere, se possibile, questa grotta ancora più eccezionale nel panorama carsico mondiale.

Aspetti biologici

Quanto su illustrato caratterizza esclusivamente il quadro geo-speleo-mineralogico. Dal punto di vista biologico, nonostante accurate ricerche effettuate dal biospeleologo Giuseppe Grafitti, sono stati riscontrati solo la presenza due specie di *Collemboli*, peraltro nuove per la fauna sarda, specificate in **Sinella coeca** e **Folsomia candida** (Ilaria Negri, Marco Pelecchia, Pietro Paolo Fanciulli – Le Grotte di miniera tra economia mineraria ed economia turistica- Igllesias 1/5 Dicembre 2004 pag. 99-104). Si tratta comunque di specie palesemente alloctone verosimilmente portati in grotta coi legnami utilizzati per i piccoli adattamenti dei camminamenti; le specie sono infatti ascritti ai troglifili. In ogni caso la frequentazione della cavità non arreca ad essi nessun turbamento in quanto la presenza è stata riconosciuta in piccoli specchi d'acqua non interessati dal piano di calpestio e pertanto la loro presenza rimane indisturbata. L'assenza di altre specie è verosimilmente da attribuire alla genesi ipogenica della cavità ed al fatto che, fino al 1952, è rimasta "incapsulata" all'interno del rilievo.

Monitoraggio

A seguito della cessazione delle attività estrattive la grotta è stata infrastrutturata per la sua fruizione al turismo ma nel 2001, per volontà dell'allora amministratore IGEA prof. Ilio Salvadori, un gruppo di lavoro della Società Speleologica Italiana è stato incaricato di eseguire un monitoraggio dei parametri del microclima della cavità, preventivamente all'apertura al pubblico.

Lo scopo era quello di valutare la soglia di sopportabilità della cavità alla frequentazione dei turisti. Un corpo umano ha una superficie che varia da 1,7 a poco di 2 metri quadri e irradia una temperatura media di 36,5 °C creando così una turbativa al microclima stabile della grotta.

Sono stati installati per tale motivo:

- una centralina meteorologica esterna che registra i parametri di: pluviometria, temperatura, umidità e pressione atmosferica.
- Due centraline gemelle (una nella sala d'ingresso e una in prossimità del lago) che hanno monitorato la temperatura, l'umidità relativa, la concentrazione di CO₂. Sono stati inseriti due sensori di flusso e senso dell'aria circolante ed un sensore per la pressione atmosferica.
- Due data logger per temperatura in alta risoluzione, uno in sommità alla grande colonna della sala ed il secondo posto al livello dell'acqua del lago (dislivello di oltre 50 metri). In questa maniera si è potuto valutare se si fossero verificate delle sedimentazioni termiche.

La mole dei dati monitorati dal 7-06-2001 al 28-02-2003, ben oltre l'anno solare, hanno consentito di osservare che la grotta, contro ogni previsione, è molto più "reattiva" ed in grado di tollerare le soglie di frequentazione che la struttura è in grado di smaltire. A titolo di esempio, una visita di 140 persone (in gruppi) e 46 persone in un solo gruppo, ha riportato un incremento di temperatura di 0,08 °C, riassorbito nel giro di qualche ora.

Anche l'andamento della concentrazione di CO₂ si è tenuto in un range assolutamente compatibile con l'infiltrazione delle acque meteoriche senza accumuli che potessero destare preoccupazioni. Purtroppo le indagini hanno presentato dei limiti derivanti anche dalla sensoristica; è il caso dei data logger per l'umidità relativa: i sensori sono andati in saturazione a causa dell'alta umidità e pertanto non in grado di valutare le soglie critiche. Il compianto Giovanni Badino stava pensando alla prospettiva di studiare una sorta di bilancia evaporimetrica ma purtroppo la cosa non andò in porto e questo importantissimo parametro è ancora tutto da valutare.

Oltre i parametrici del microclima sono state fatte due campagne di misurazioni del gas RADON e le misure hanno fornito dei responsi all'interno dei limiti di legge del periodo.

In seguito alla stagione del premonitoraggio SSI ha suggerito ad IGEA l'installazione di un sistema di sensori che garantissero la continuità del controllo dei parametri. La rete fu installata ma della gestione di essa non si ha conoscenza degli sviluppi delle misurazioni.

Istituzione del monumento e parametri gestionali

Tenuto conto che tutta l'area in oggetto è inquadrata nell'area SIC denominata COSTA DI NEBIDA si propongono un protocollo gestionale della grotta in senso stretto e dei vincoli aggiuntivi per le strutture interne del Monte San Giovanni.

La grotta, aperta alla fruizione turistica dai primi anni 2000, sarà sottoposta alle seguenti migliorie:

- Demolizione delle "ingombranti" strutture in calcestruzzo degli anni '50.
- Alleggerimento delle strutture di camminamento.
- Adeguamento scenografico dell'impianto di illuminazione.
- Monitoraggio in continuo dei parametri microclimatici.
- Istituzione del comitato scientifico di rango alla cavità.
- Implementazione dei parametri di monitoraggio secondo le indicazioni del comitato scientifico.
- Flusso dei visitatori compatibile coi dati di monitoraggio e comunque secondo le indicazioni del comitato scientifico.
- Attività di ricerca scientifica indirizzate alla migliore determinazione della grotta.

Per quanto afferente, il monte San Giovanni e le sue strutture interne, sia le oltre 140 grotte di miniera che le stesse strutture minerarie, si auspica solo la fruizione di tipo compatibile e nella fattispecie finalizzate alle esplorazioni ed alle ricerche scientifiche ed eventualmente alle escursioni guidate.

E' da introdurre l'assoluto divieto di asportazione, oltrechè delle concrezioni, del residuo patrimonio di minerali e cristalli siti all'interno ed oggetto di continue razzie da parte di clandestini che, fra l'altro, stanno riempiendo le gallerie minerarie sia di pattume di ogni genere che di antiestetici imbratti di vernice, violentando cantieri che raccontano la storie dei lavoratori di miniera.

MONUMENTO NATURALE GROTTA DI SANTA BARBARA

APPENDICE FOTOGRAFICA



Foto 1

Foto 1) il profilo di Monte San Giovanni con le strutture minerarie

Foto 2) La superficie del rilievo con le testimonianze delle attività estrattive, spesso antiche



Foto 2



Foto 3) La sommità di P. talsOllastus

Foto 4) Il versante NW del monte che conserva una morfologia tormentata dei paesaggi carsici

Foto 3



Foto 4

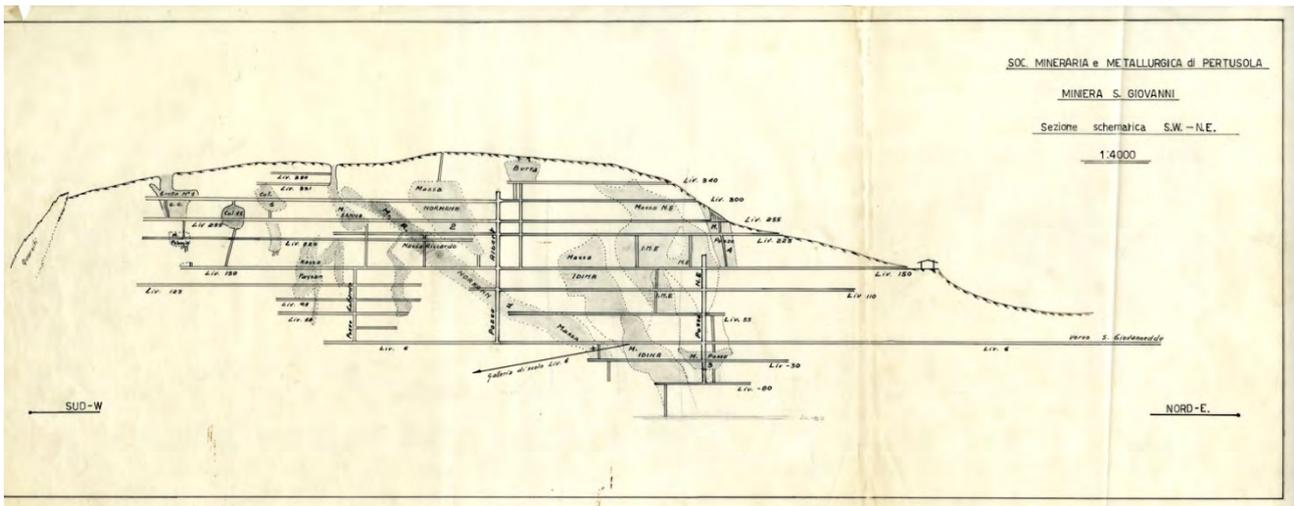


Figura A

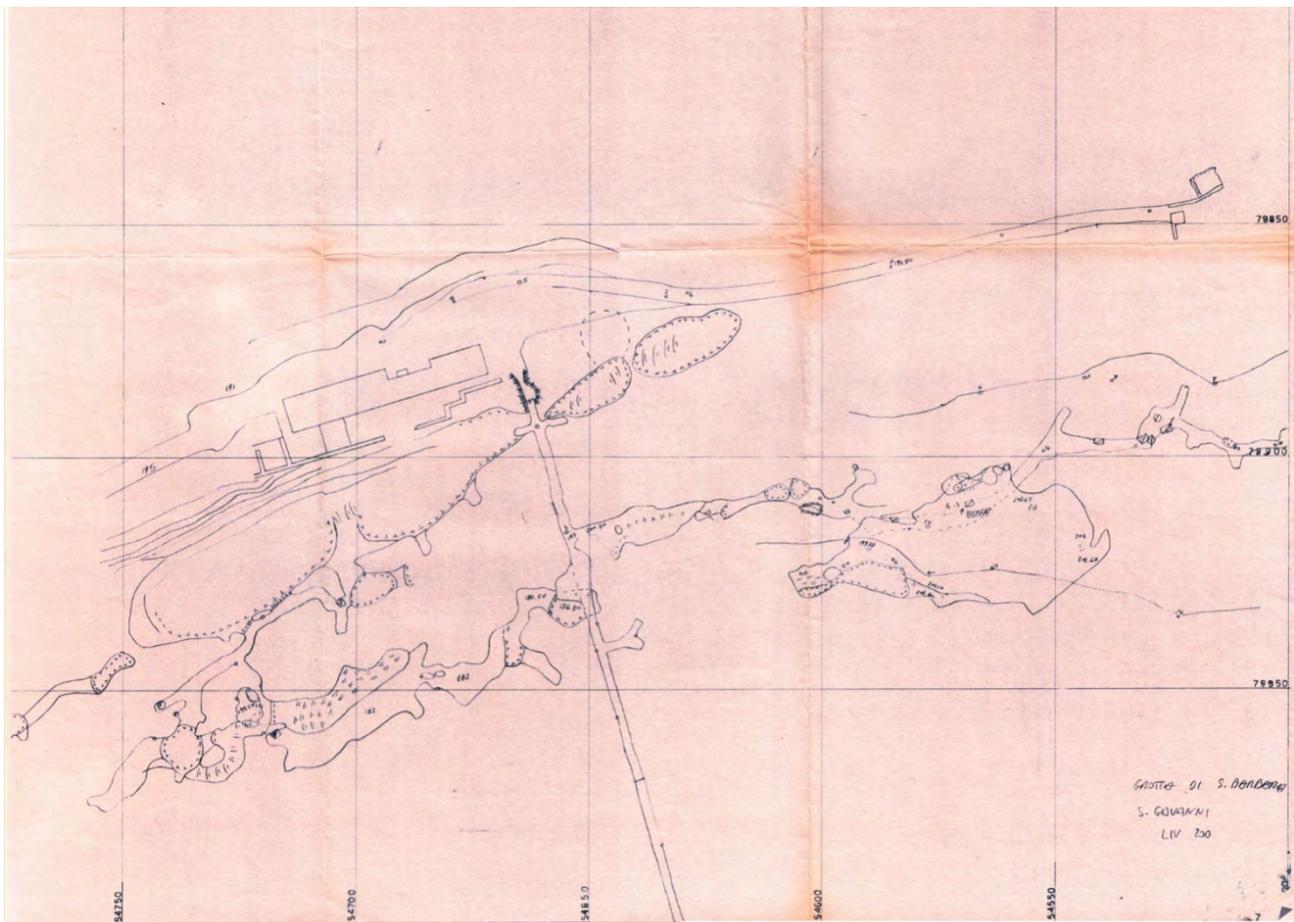


Figura B

Fig. A) Sezione del rilievo con i lavori minerari e i corpi mineralizzati
 Fig. B) Planimetria degli anni 50 della grotta di Santa Brabara coi lavori minerari e la Crevasse di liv 180 che si ritiene afferente alla grotta stessa

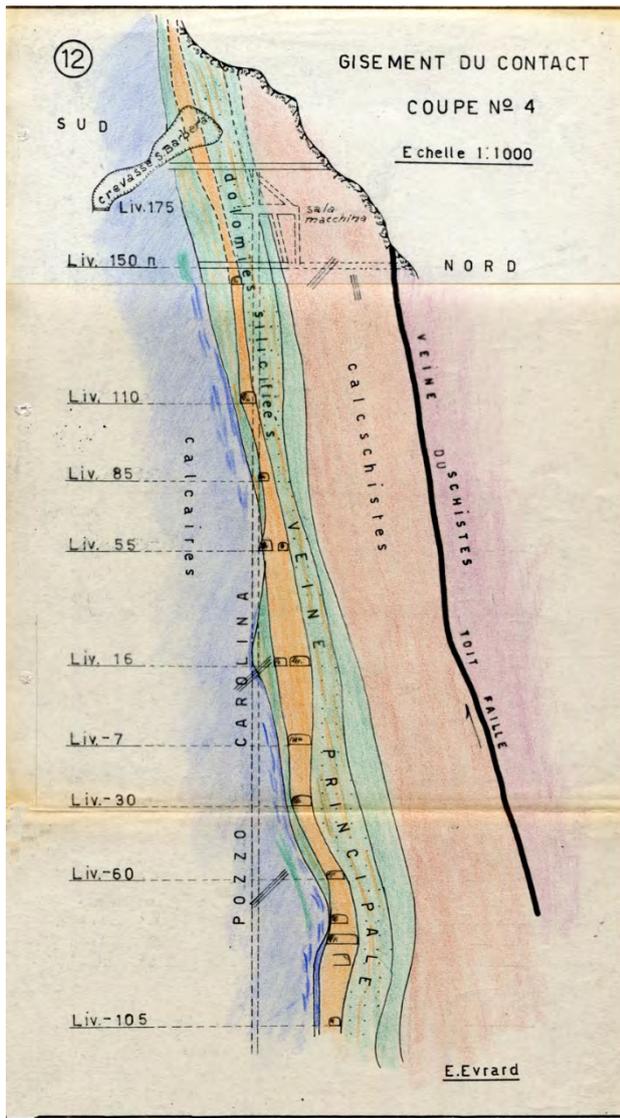


Fig. C) Sezione geologica del giacimento "Contatto" che rappresentano gli strati verticali con lo sviluppo della grotta di Santa Barbara

Figura C

Foto 5-6-7-8) La grande sala d'ingresso alla grotta Santa Barbara, caratterizzata dagli imponenti edifici concrezionali di calcite ed aragonite e il profondo contrasto con le colorazioni brune attribuite a fenomeni di ossidazione da acidi forti. Nella volta si stagliano evidenti le concrezioni "Cave clouds" che testimoniano la fase freatica della grotta con fluidi di origine idrotermale.



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9

Foto 9) I cristalli tabulari di Barite (BaSO_4) di colore bruno che per la loro diffusione danno la connotazione di UNICUM alla cavità.



Foto 10

Foto 10 - 11) I cristalli di Barite si presentano, in varie parti, in parte incorniciati e spesso ricoperti dai processi di deposizione di Carbonato di Calcio (sotto forma di Calcite e/o Aragonite).



Foto 11



Foto 12

Foto 12) Il potente deposito concrezionale denominato "La Culla" al disopra del quale si snoda il ramo ascendente esplorato nel 2009



Foto 13

Foto 13) Il ramo ascendente attrezzato con scala per non rovinare le concrezioni



Foto 14

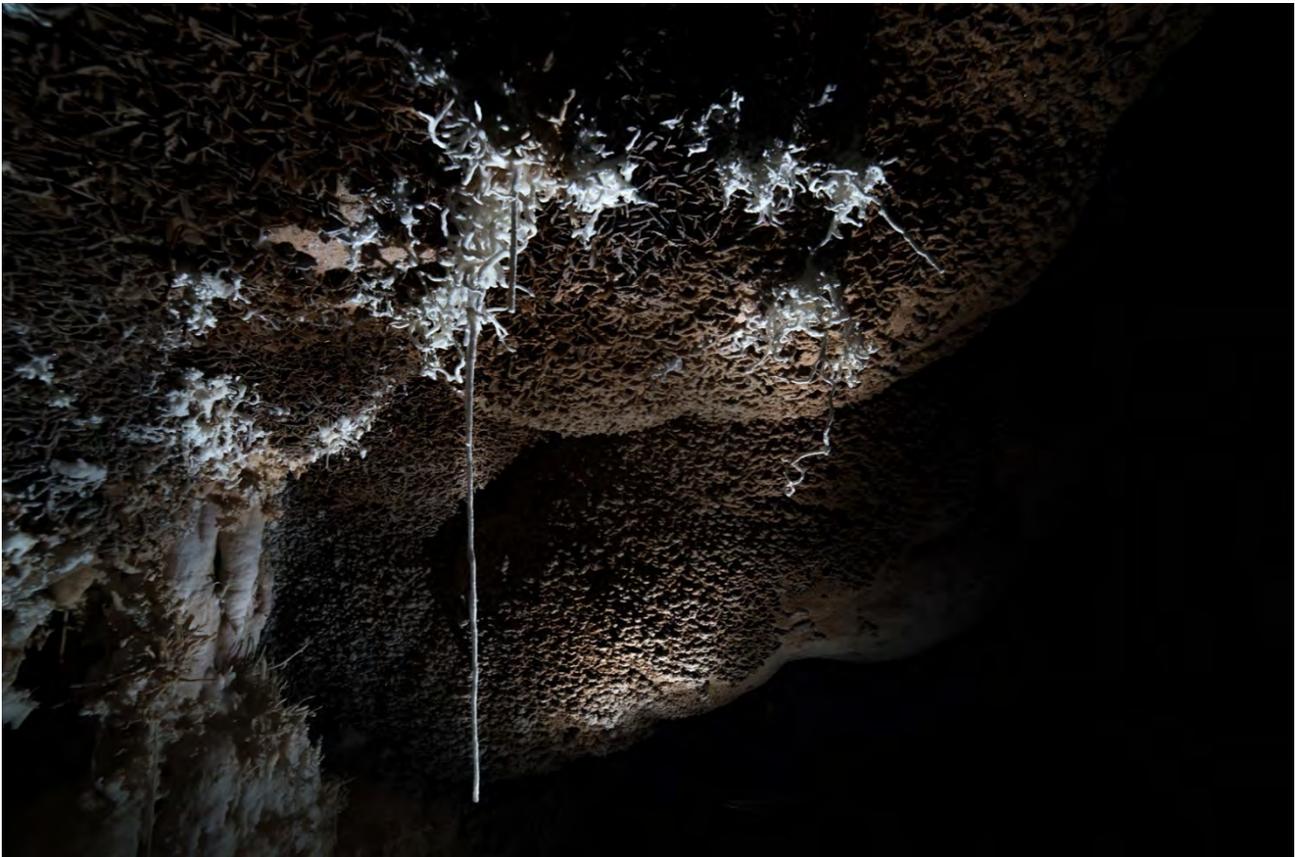


Foto 15



Foto 16

Foto 14 – 20) La parte superiore de “La culla” caratterizzata dalla presenza di splendide concrezioni eccentriche di aragonite



Foto 17

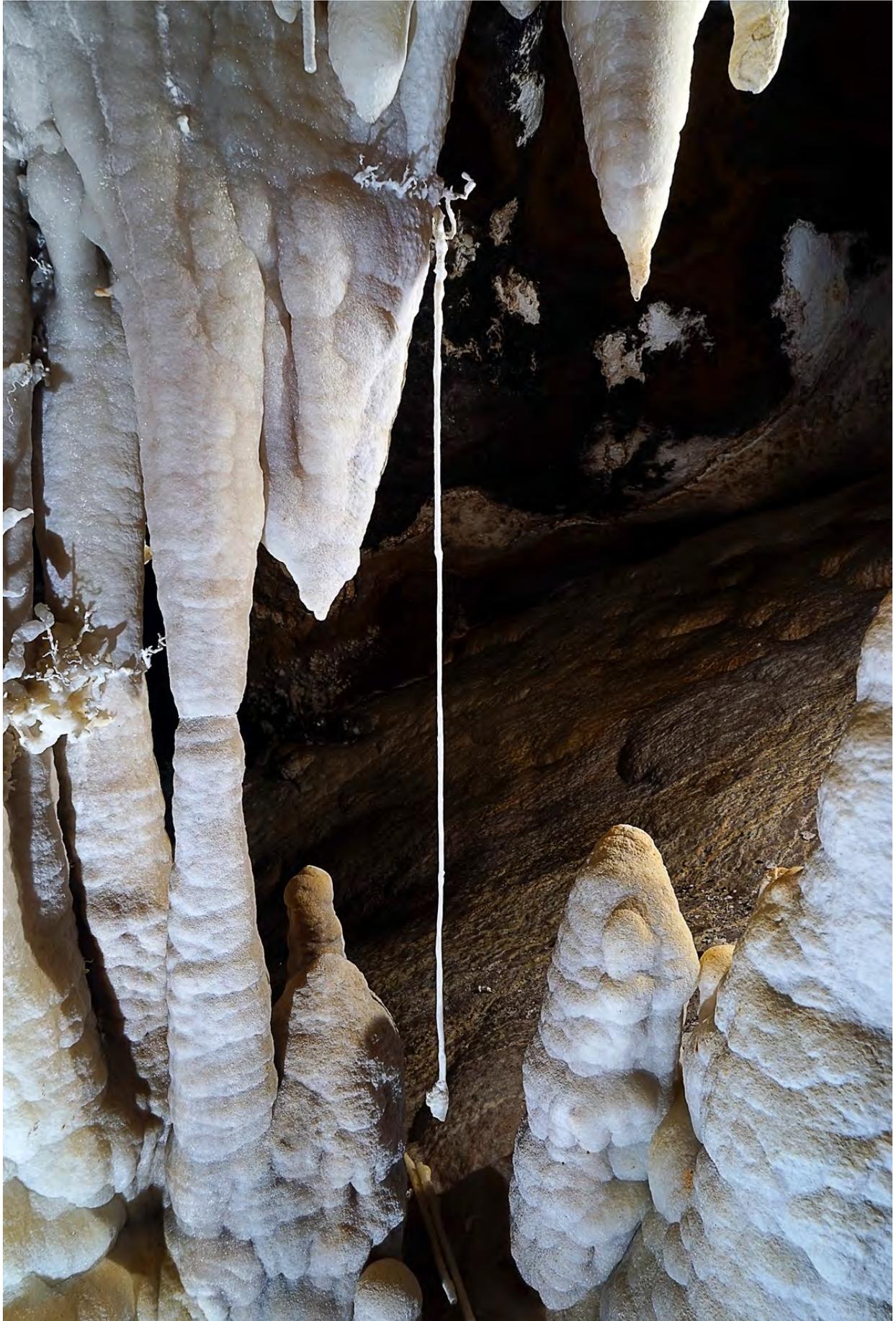


Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22

Foto 21 – 22 Il laghetto terminale della cavità, quest'ultimo ricopre un ruolo fondamentale per il mantenimento in equilibrio della evaporazione che "rallenta" il ricoprimento delle bariti da parte del concrezionamento calcitico.