

La candidatura a World Heritage dell'UNESCO delle principali aree carsiche nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna

Una mostra curata dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e dallo Speleo GAM Mezzano (RA)



Federazione Speleologica
Regionale dell'Emilia-Romagna



Parco regionale
della Vena del Gesso Romagnola



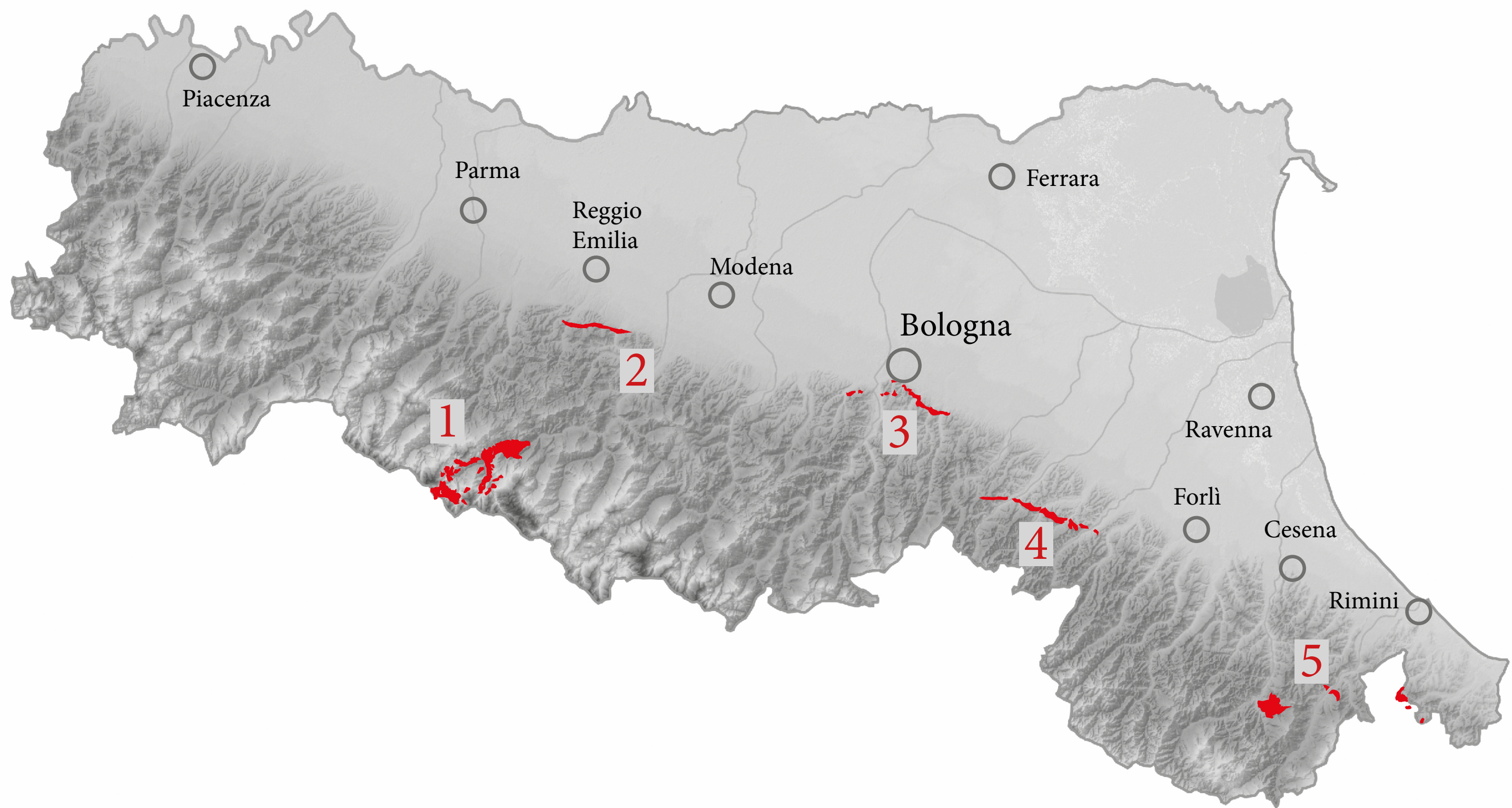
Parco regionale dei Gessi Bolognesi
e Calanchi dell'Abbadessa



Parco Nazionale dell'Appennino
Tosco-Emiliano

I fenomeni carsici nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna

Dove sono e che cosa sono



Le aree carsiche dell'Emilia-Romagna

Evaporiti triassiche (gessi, anidriti e dolomie),
età circa 220 milioni di anni:

1 - Alta Val Secchia (RE)

Evaporiti messiniane (gessi),
età circa 5,6-6 milioni di anni:

2 - Gessi del basso Appennino reggiano (RE)

3 - Gessi dell'Appennino bolognese (BO)

4 - Vena del Gesso romagnola (BO e RA)

5 - Gessi della Romagna orientale (FC, RN e RSM)

Nelle cosiddette “aree carsiche” la roccia è solubile, si scioglie cioè al passaggio dell'acqua che, attraverso le fessure, percola al suo interno, amplia le vie di circolazione sotterranea e genera ambienti talora percorribili dall'uomo: le grotte.

È ovvio perciò che, nelle aree carsiche, la circolazione dell'acqua avviene, di norma, in profondità.

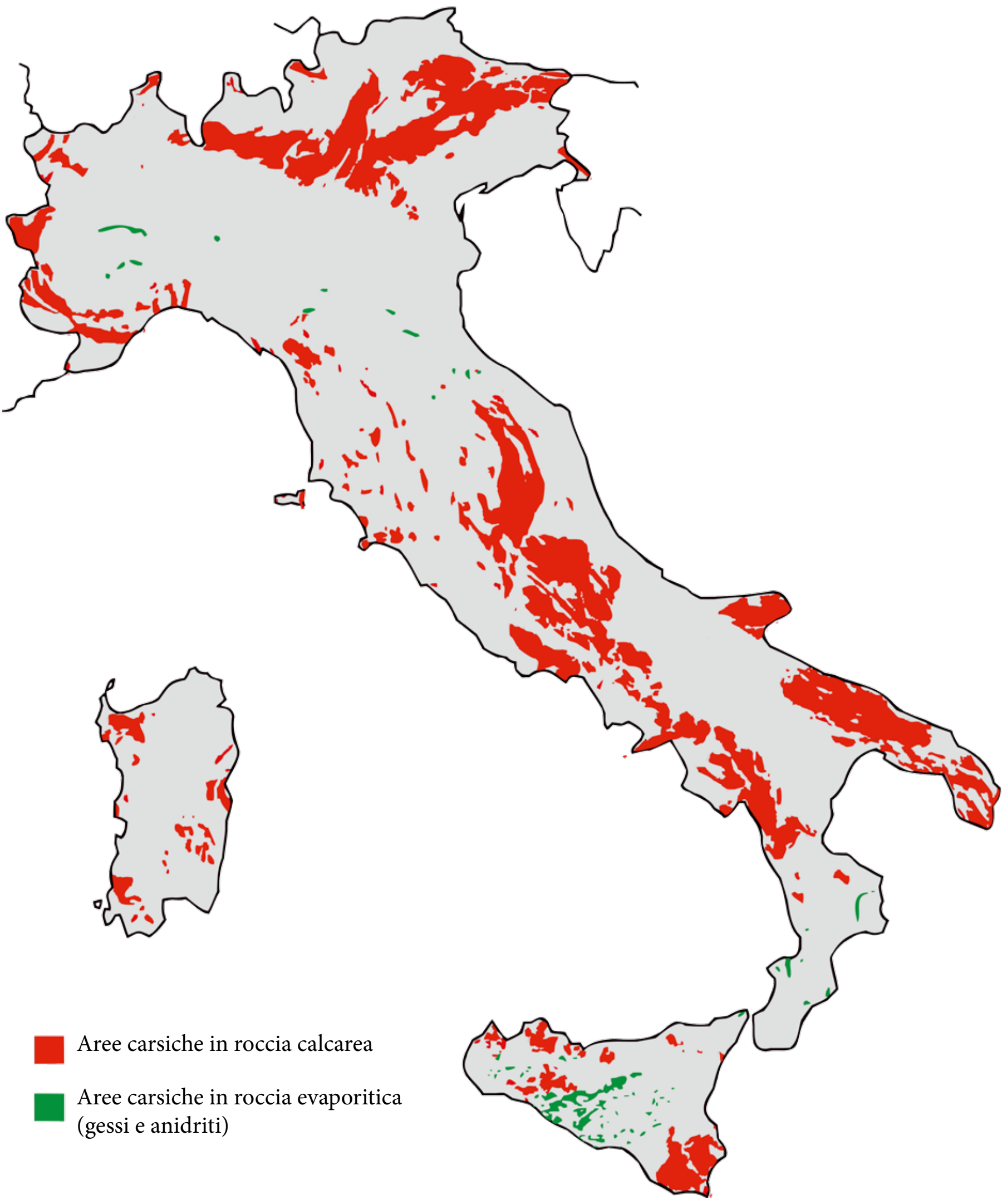
In Italia e nel resto del mondo gran parte delle grotte si apre in rocce calcaree (in rosso nella carta a lato) come la ben nota Grotta di Frasassi, la Grotta di Castellana e quelle delle Alpi Apuane o del Carso triestino.

Relativamente più rare sono invece le grotte in rocce evaporitiche (gessi e anidriti), presenti, per quanto riguarda l'Italia, per lo più in Sicilia, Calabria, Piemonte ed Emilia-Romagna (in verde nella carta a lato).

L'intenso lavoro dei Gruppi Speleologici locali ha consentito, nel corso dei decenni, l'esplorazione e il rilievo di oltre 900 grotte per uno sviluppo complessivo ormai prossimo ai 90 chilometri.

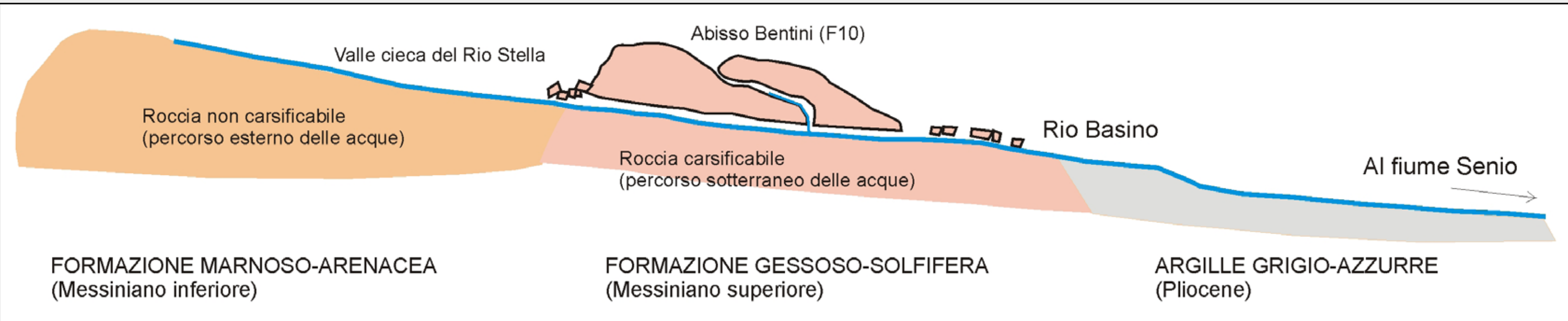
Le aree carsiche dell'Emilia-Romagna sono zone di particolare pregio naturalistico e ambientale e non a caso spesso fanno parte di parchi o di altre aree protette.

Nel gesso i meccanismi di dissoluzione chimica della roccia sono sostanzialmente diversi rispetto al calcare, quindi le grotte della nostra regione hanno caratteristiche peculiari che le rendono uniche nel loro genere e dunque particolarmente degne di essere studiate e protette.



Che cos'è un sistema carsico

Grazie alla presenza di ampie depressioni superficiali quali doline e valli cieche l'acqua di superficie viene drenata e convogliata in profondità. Qui alimenta il torrente sotterraneo che scorre lungo gallerie, pozzi, cunicoli, sifoni e altri ambienti ipogei anche non accessibili all'uomo e infine, dopo aver raccolto l'eventuale contributo di affluenti derivati da altre cavità, torna a giorno per mezzo della risorgente, posta a valle della formazione carsica. Complessivamente questo fenomeno viene definito “sistema carsico”.



Sezione schematica del sistema carsico “Stella-Basino” nella Vena del Gesso romagnola.
Lo sviluppo complessivo delle grotte di questo sistema carsico supera i 7 chilometri, per un dislivello di oltre 200 metri.

Le evaporiti messiniane nel bacino del Mediterraneo

La deposizione delle evaporiti è un evento geologico che ha interessato l’intero bacino del Mediterraneo. La Formazione Gessoso-solfifera è quindi diffusa in numerosi paesi europei, asiatici e africani che si affacciano sul Mar Mediterraneo. L’inserimento dei Gessi emiliano-romagnoli nella World Heritage List dell’UNESCO può costituire un primo, importante passo affinché altre aree carsiche nelle evaporiti mediterranee possano entrarne a far parte.

Il gesso è indubbiamente la roccia più peculiare dell’Appennino emiliano-romagnolo. È inserito all’interno di una potente successione di terreni di origine sedimentaria e dall’età geologicamente “giovane” (da 8-16 milioni di anni per la sottostante formazione Marnoso-arenacea, fino ad un milione di anni per la formazione delle Argille Azzurre, ben nota, quest’ultima, per la presenza dei calanchi che caratterizzano il paesaggio pedecollinare.



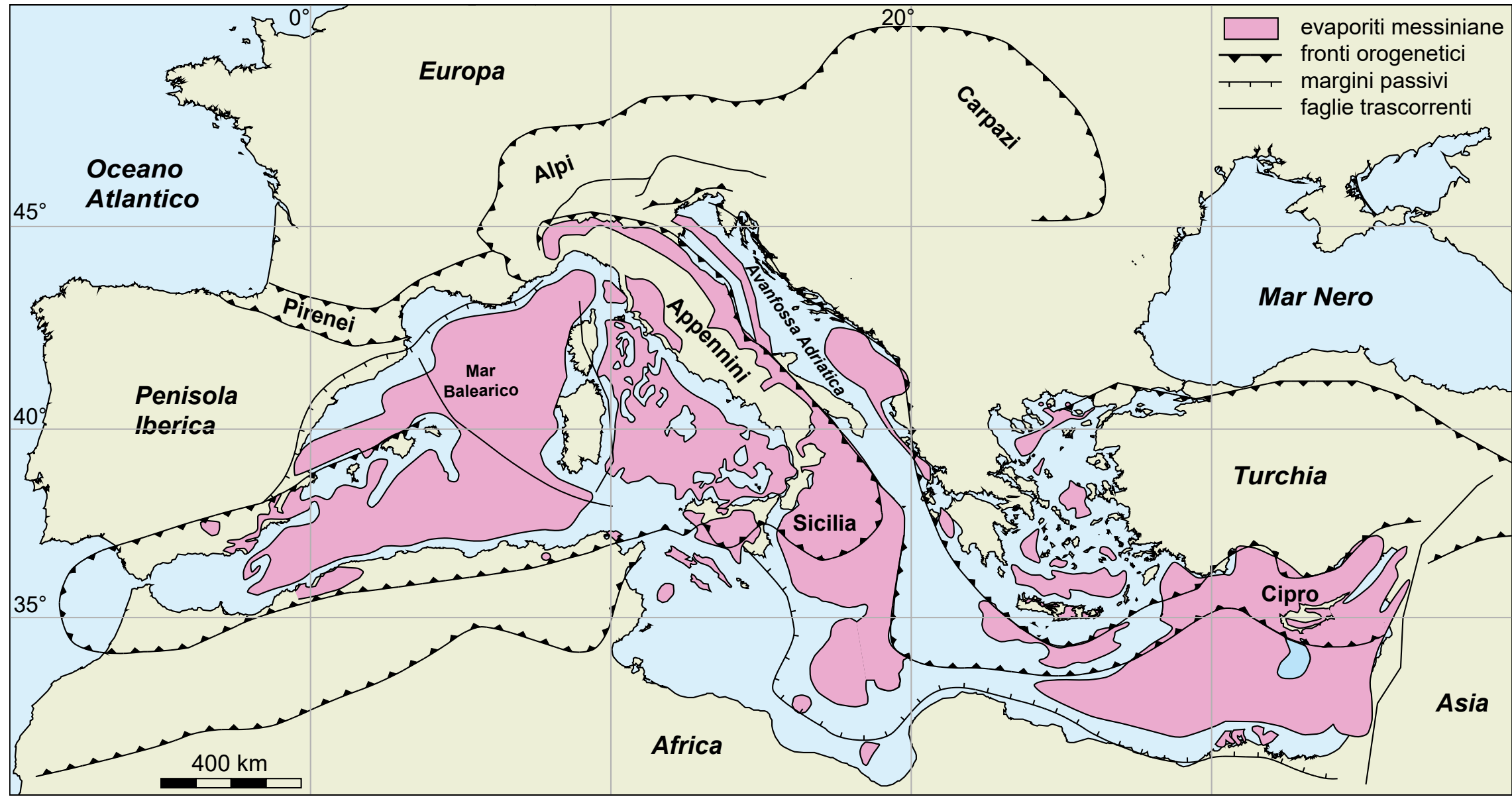
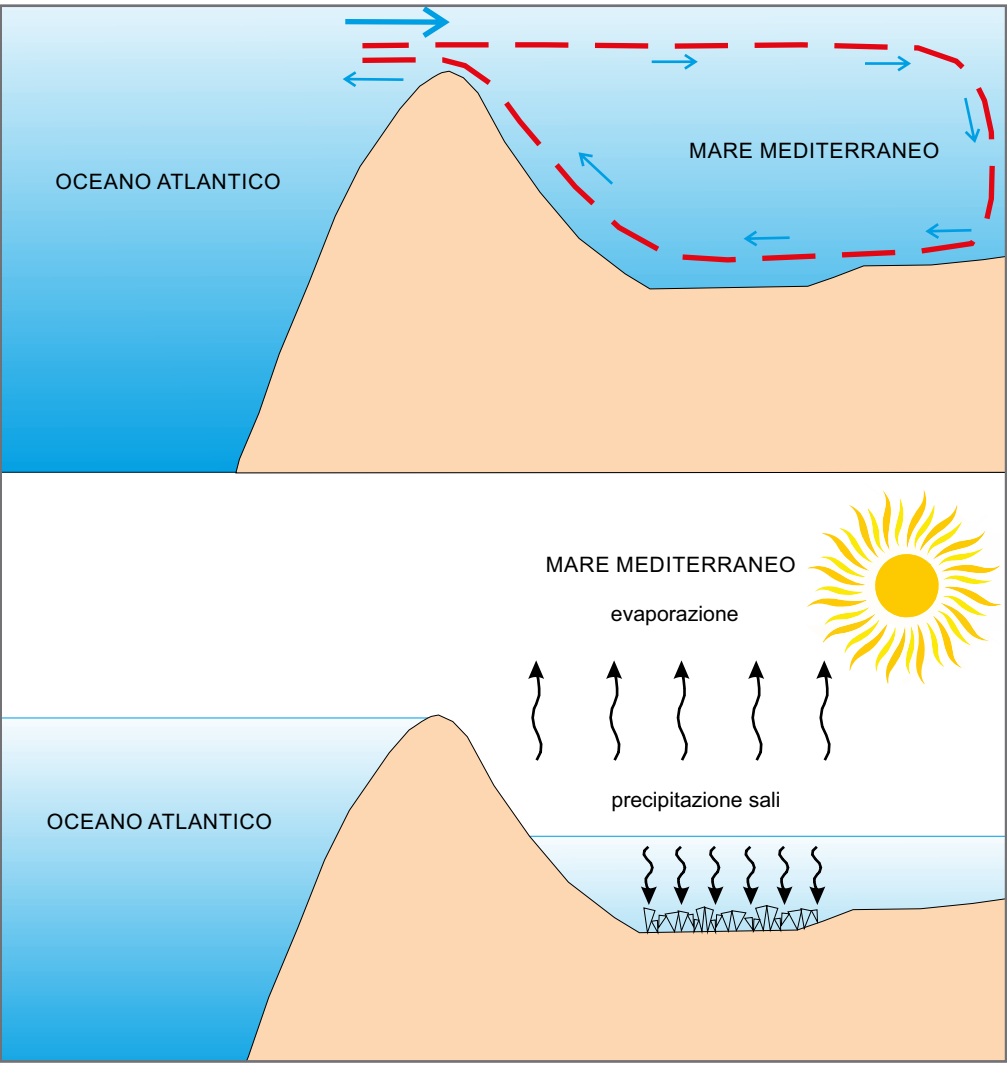
Tipicamente il gesso dà luogo ad una roccia grigiastra formata dall’aggregazione di grossi cristalli prismatici geminati a “coda di rondine” o a “ferro di lancia”, chiamata anche gesso selenitico o selenite (dal greco selene = luna) per gli argentei riflessi lunari. Si tratta di un sale minerale ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, cioè solfato di calcio bi-idrato) normalmente disciolto nell’acqua di mare così come il più noto cloruro di sodio (NaCl) o “sale da cucina”.

La precipitazione dei sali disciolti nell’acqua marina avviene solamente tramite evaporazione (da qui il nome di “evaporiti”). Un esempio ben noto è dato dalle saline, ambienti artificiali creati dall’uomo, dove, grazie alla presenza di “vasche” opportunamente isolate dal mare aperto, è resa possibile la completa evaporazione dell’acqua marina e la conseguente deposizione delle evaporiti.



Gli affioramenti gessosi messiniani sono la testimonianza di una delle più grandi catastrofi naturali della storia del Mediterraneo, ovvero la cosiddetta “**Crisi di salinità messiniana**”.

Circa 6 milioni di anni fa, in un momento che i geologi hanno chiamato Messiniano, il sollevamento dell’area compresa tra Spagna e Nord Africa determinò infatti la chiusura dell’attuale Stretto di Gibilterra e quindi l’isolamento del Mediterraneo dall’Atlantico. Nell’arco di alcune centinaia di migliaia di anni il Mediterraneo subì numerosi episodi di parziale disseccamento dovuti all’evaporazione. Si accumularono così ingenti depositi salini di evaporiti quali carbonati, solfati (tra i quali appunto il gesso) e in alcune aree, come ad esempio in Sicilia, anche il cloruro di sodio (sale-gemma). Più in particolare, i bacini che avrebbe dato luogo ai depositi gessosi nella nostra regione dovevano essere bracci di mare relativamente poco profondi, non lontano dall’emergente catena appenninica e soggetti a notevoli oscillazioni nel livello delle acque.



Distribuzione delle evaporiti nel bacino del Mediterraneo deposte in seguito della crisi di salinità messiniana che sconvolse in nostro mare tra 5.970.000 e 5.330.000 anni fa.

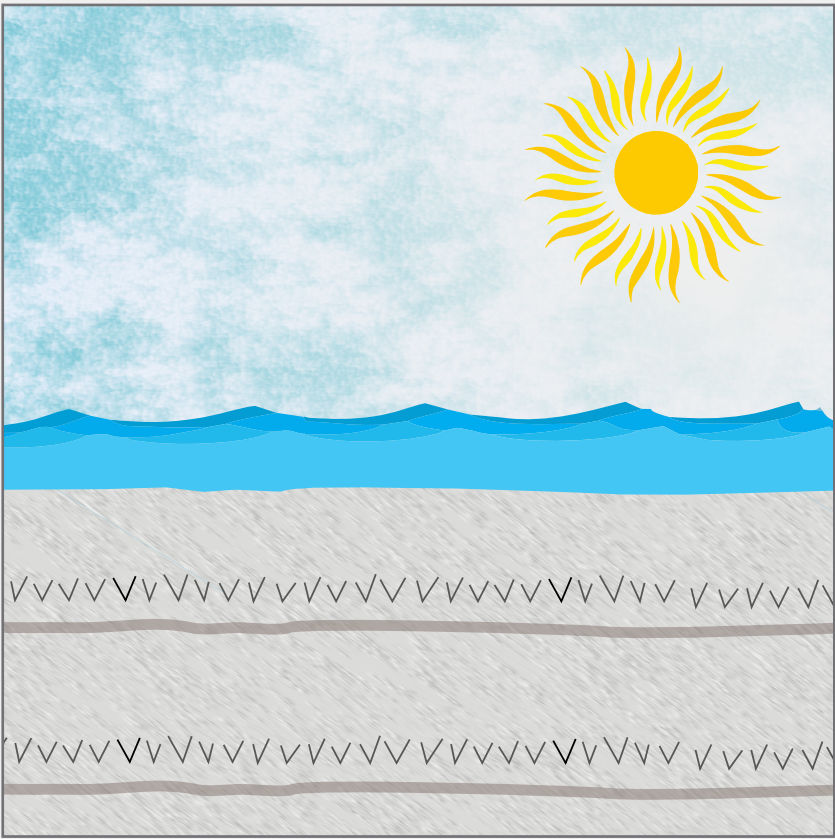
Infatti, nel corso del Messiniano per almeno 16 volte momenti aridi e freschi che determinavano un ritiro del mare (o regressione) e la conseguente precipitazione di evaporiti si alternarono ad altri caldo-umidi nei quali il livello marino tornava ad innalzarsi (ingressione marina), diluendo la concentrazione delle acque e favorendo la sedimentazione di fanghi argillosi ricchi di sostanza organica (gli interstrati): in tal modo ogni “andirivieni” delle acque imprimeva la propria impronta nelle rocce. Nei pressi di Monte della Volpe (Vena del Gesso romagnola), così come lungo tutta la falesia gessosa esposta a sud ovest, è possibile osservare l’alternanza dei banchi gessosi intercalati ai più sottili interstrati argillosi caratterizzati dalla presenza di vegetazione.

Recentemente si è compreso che la regolare ripetizione delle coppie “interstrato argilloso/gesso selenitico” (osservabile negli affioramenti gessosi in tutto il bacino mediterraneo) indubbiamente legata a variazioni cicliche del clima terrestre, può essere messa in relazione con le oscillazioni dei parametri orbitali della Terra e, in particolare, con quello della precessione. Siccome quest’ultimo ha un periodo di circa 21 mila anni, si è ipotizzato che tale potesse essere l’arco di tempo necessario alla sedimentazione di ogni singolo ciclo pelite/gesso (di spessore variabile da 10 ad oltre 30 m). In pratica, la deposizione delle 16 coppie rocciose di cui è formata la Vena del Gesso romagnola (per uno spessore complessivo di circa 200 m) si sarebbe verificata in “soli” 340 mila anni (tra circa 5,96 e 5,61 milioni di anni fa).

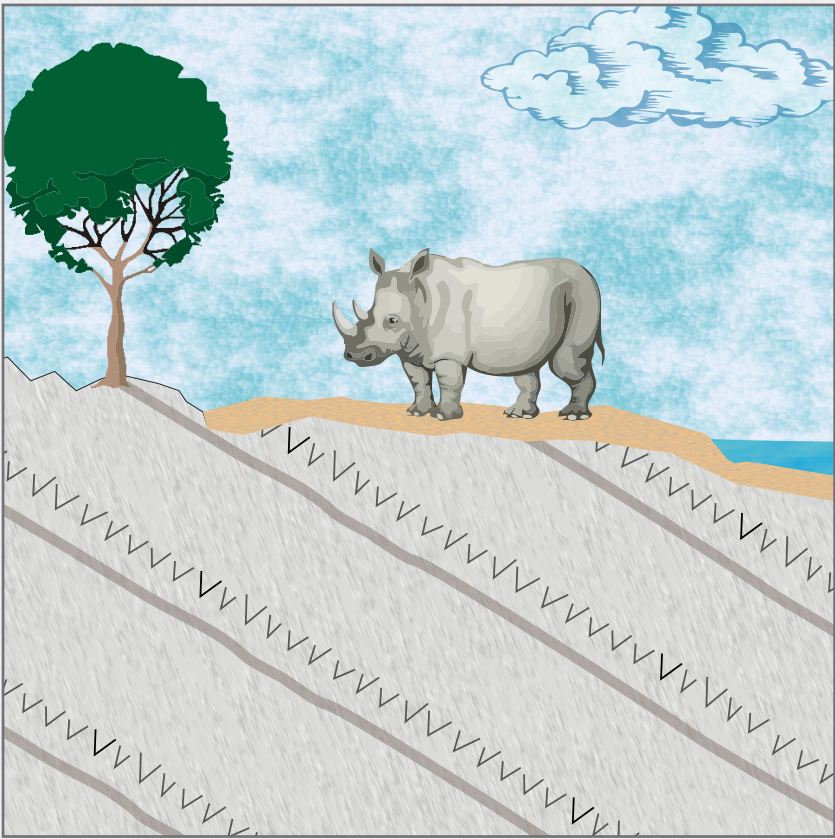


Miniera di sale-gemma nei pressi di Agrigento (Sicilia).

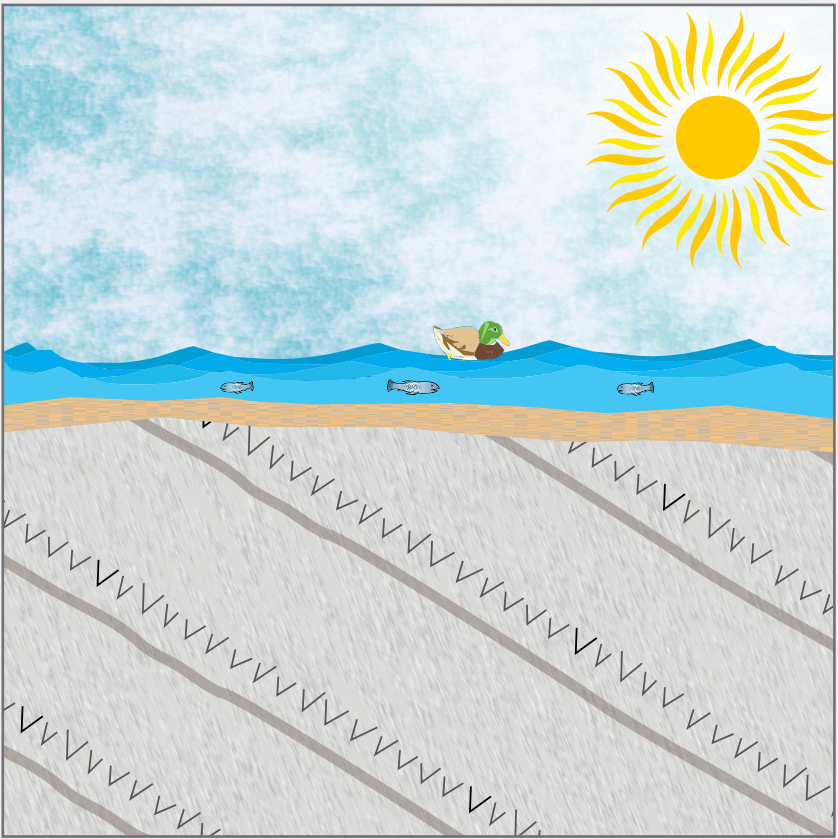
Ricostruzione degli ambienti che si sono succeduti nella Vena del Gesso romagnola negli ultimi 6 Ma (Ma=milioni di anni)



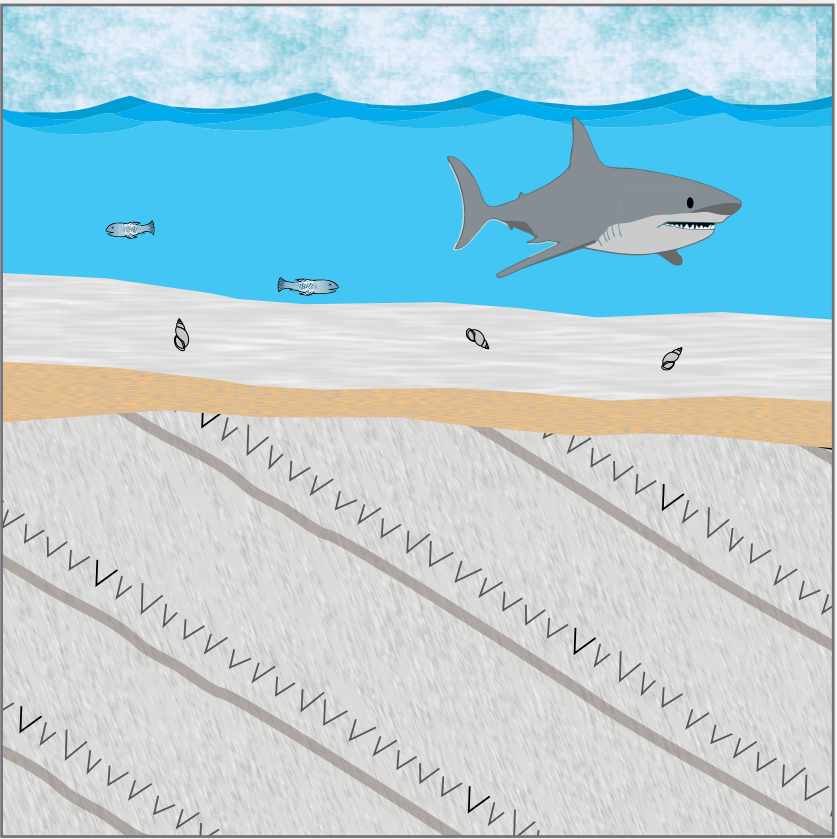
Deposizione delle evaporiti in lagune sovrassalate (da 6 a 5,6 Ma).



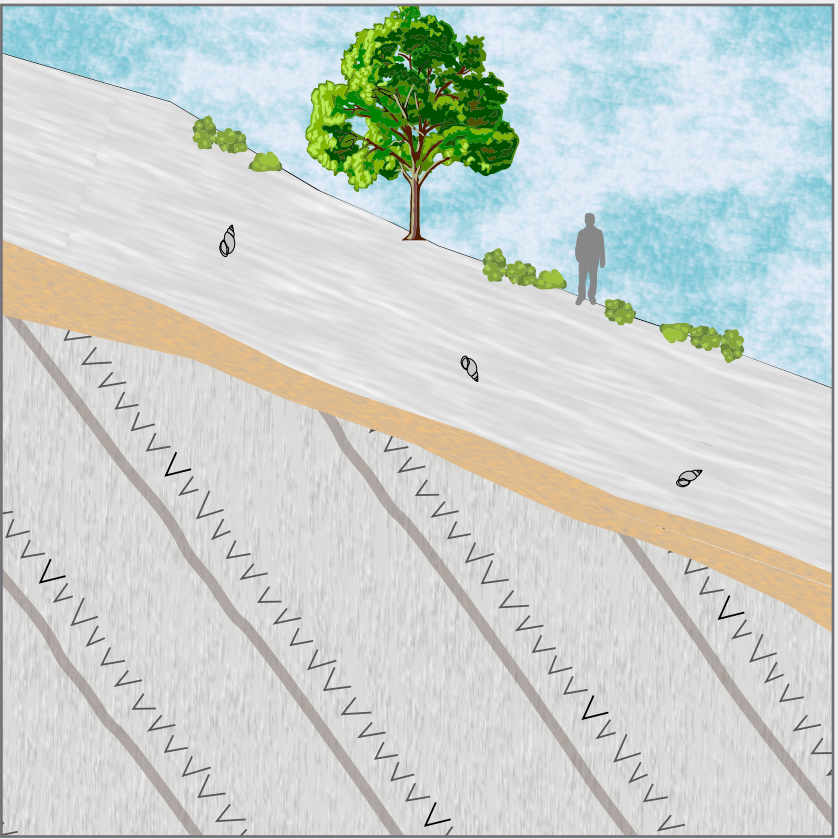
Emersione indotta dall’orogenesi appenninica (da 5,6 a 5,4 Ma).



I gessi vengono ricoperti da ambienti paludosi e lagunari (da 5,4 a 5,3 Ma).



Il mare ritorna a sommergere l’area (da 5,3 a 0,9 Ma).

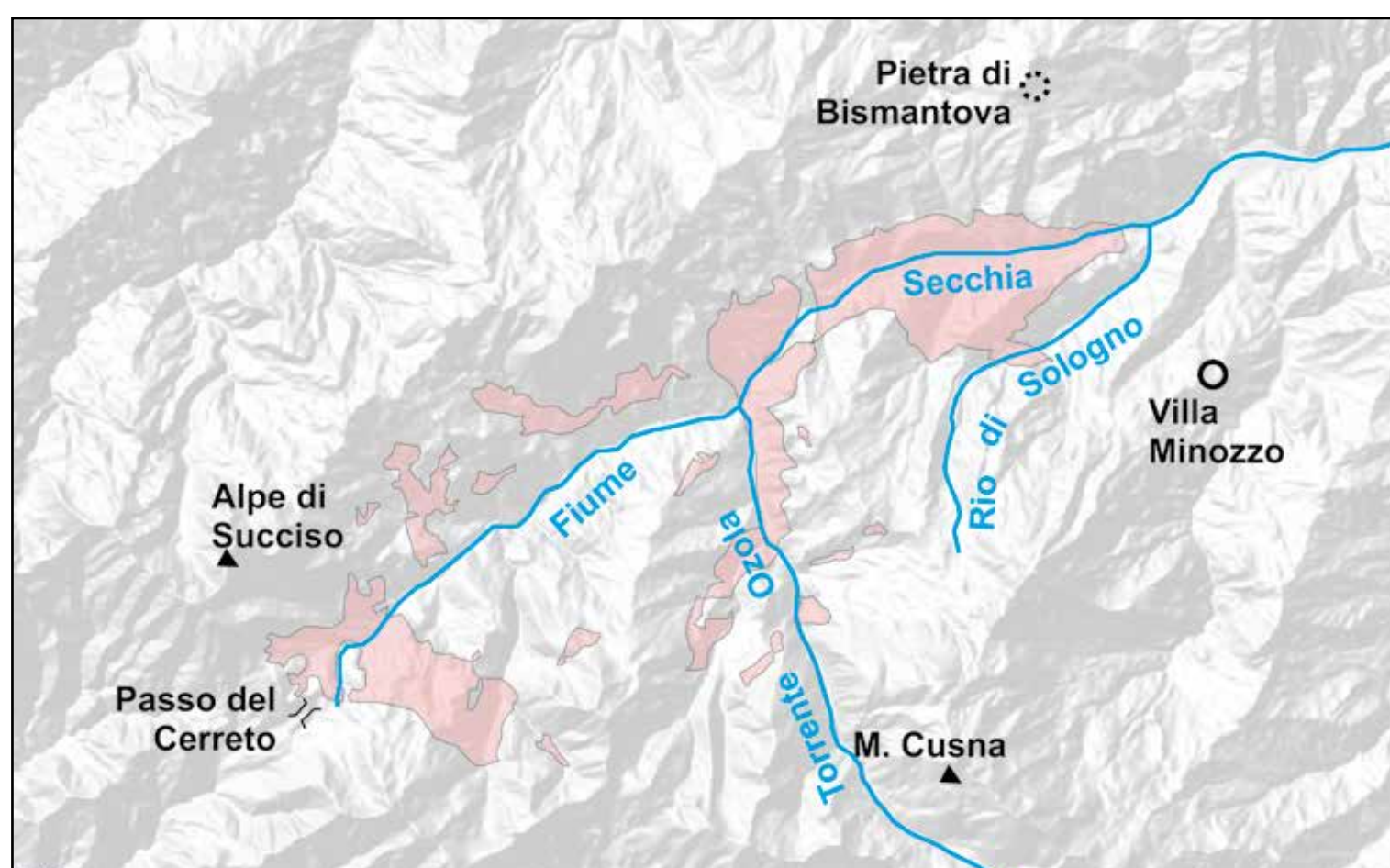


Il sollevamento appenninico determina la definitiva emersione del territorio (da 0,8 Ma).

Le evaporiti triassiche dell'Alta Valle del Secchia

Al centro della zona di media montagna del territorio di Reggio Emilia, ai piedi del monolite calcarenitico della Pietra di Bismantova, esiste un paesaggio pressoché incontaminato. È, incassata tra ripide pareti gessose, l'ampia valle fluvio-carsica incisa dal Fiume Secchia.

Il Fiume Secchia e, più a monte, il suo tributario di destra, il Torrente Ozola, incidono per quindici chilometri una dorsale che ostenta caratteri nettamente distinti dal paesaggio circostante. Osservando quest'area dall'alto, in distanza, anche l'occhio meno esperto percepisce immediatamente il prevalere della naturalità sui segni impressi dall'uomo: i rari borghi vi si attestano rispettosamente ai margini senza affacciarsi su un profondo e ampio fondovalle.



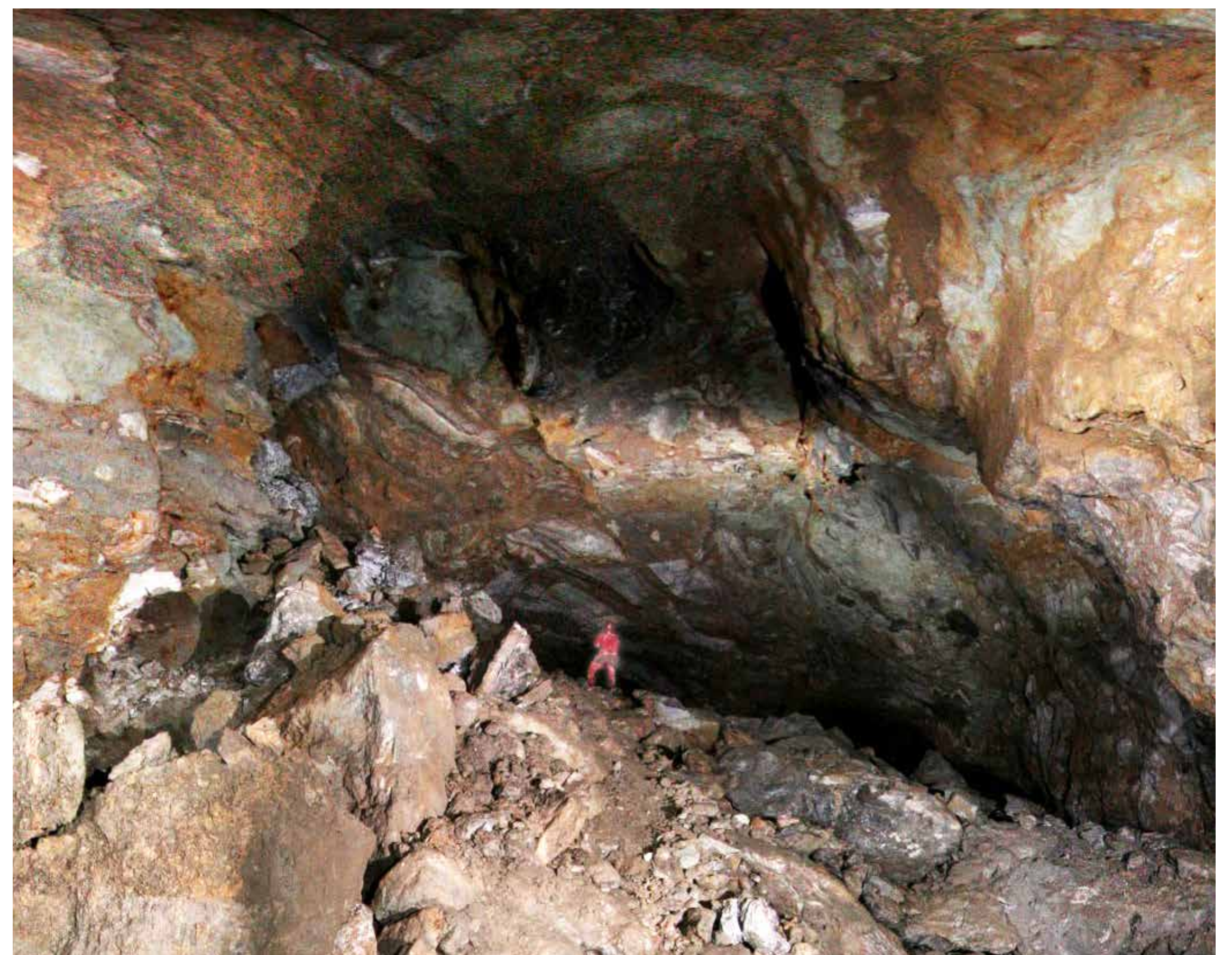
Il Fiume Secchia, la dorsale di Monte Rosso e, sullo sfondo, la Pietra di Bismantova.

La Formazione evaporitica di Burano, antica di oltre 200 milioni di anni, è contraddistinta da una alternanza di strati bianchissimi (anidrite e gesso secondario saccaroide) e neri (calcarei magnesiaci). Qui, nel loro affioramento più settentrionale dell'Appennino, gli strati si presentano straordinariamente piegati, spezzati, addirittura circonvoluti.

Nel complesso delle rocce evaporitiche affioranti, la percentuale di gesso e anidrite si può considerare attorno al 50% del totale. Questo determina un'altissima solubilità e di conseguenza sono i fenomeni di dissoluzione carsica a predominare nel modellamento e nell'evoluzione del paesaggio, a grande come a piccola scala.



L'ingresso del Tanone Grande della Gacciolina.



Il "Salone Bertolani" nel Tanone Piccolo della Gacciolina.

Il carsismo

Il Secchia, l'Ozola e altri affluenti minori, venendo a contatto con queste rocce, si nascondono rapidamente alla vista preferendo costruirsi tragitti sotterranei per ricomparire più a valle.

Le "anse ipogee", corsi d'acqua che penetrano all'interno delle bancate evaporitiche per ritornare, dopo un percorso più o meno esteso, nel proprio naturale alveo epigeo, sono la forma sotterranea peculiare delle numerose grotte di quest'area, risultato del fenomeno della dissoluzione carsica che qui risulta particolarmente intensa e assai rapida.

La presenza di estesi e copiosi circuiti carsici è inoltre impreziosita dalla maggiore sorgente carsica dell'Appennino settentrionale: le Fonti saline di Poiano da cui scaturiscono mediamente 500 l/sec. di acqua salata (~ 6 g/l).

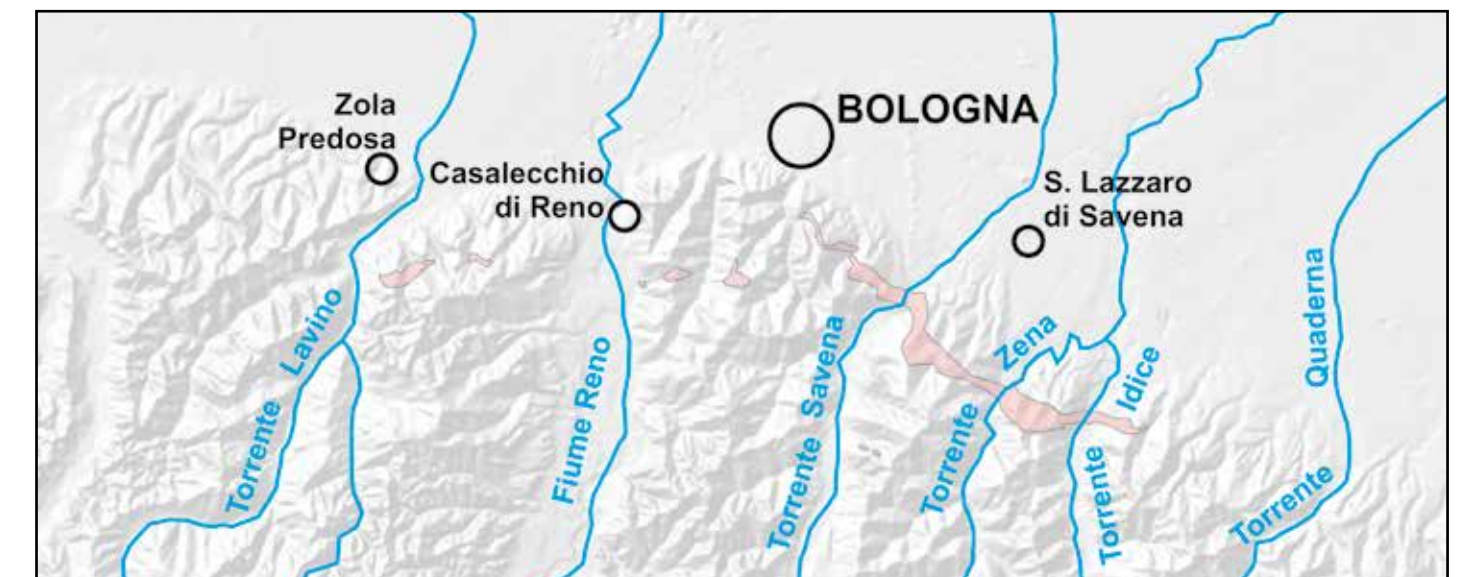
In questi affioramenti gli speleologi hanno scoperto ed esplorato, nel tempo, ben 128 cavità naturali di cui la metà di origine carsica e in rapida evoluzione. Accanto a piccole cavità di origine tettonica si trovano grandi complessi carsici, il più spettacolare dei quali è il **Complesso Carsico dei Tanoni della Gacciolina**: una traversata, percorribile per più di 1200 metri, che raggiunge il torrente sotterraneo.

Di notevole importanza è anche il **Complesso Carsico di Monte Caldina**, grotta che detiene il record mondiale di dislivello nei gessi (265 metri).

Gessi dell'Appennino bolognese

I Gessi bolognesi si presentano come una collana di affioramenti rilevati lungo il margine appenninico immediatamente a sud del Capoluogo emiliano. Da ovest a est li troviamo a Gessi di Zola Predosa; a Casaglia, Gaibola e Monte Donato presso Bologna; alla Croara, Farneto e Castel de' Britti presso San Lazzaro, per terminare nell'estremo lembo orientale posto lungo il Torrente Quaderna.

Le forme del paesaggio sono quindi collinari, per lo più dolci, con frequenti alternanze fra boschi (dove si ha roccia affiorante) e campi coltivati (a volte terreni di riempimento delle doline), anche se non mancano zone più spiccatamente rupestri e selvagge, nei versanti in cui si alzano strapiombanti i banchi gessosi. La plurimillenaria interazione fra l'elemento naturale e quello antropico ha pertanto modellato e reso peculiare questo territorio, con insediamenti medievali fortificati (Gessi di Zola, Croara e Castel de' Britti), antiche pievi (Gaibola) e monasteri (Croara), caratteristici borghi di gessaroli (Gessi, Casaglia e Monte Donato), insediamenti rurali sparsi (Croara) ed estesi boschi (Farneto).



Il carsismo

Il carsismo si esplica con molteplici forme superficiali, dalle valli cieche alle doline (con le tipiche gigantesche buche, che raggiungono 1 chilometro di diametro), ai singolari fenomeni di dissoluzione come le candele e i karren, e le numerose bolle di scollamento che butteranno le superfici degli altopiani.

Altrettanto importanti sono le manifestazioni ipogee, con oltre 200 grotte e alcuni dei principali sistemi carsici regionali, come la **Grotta Michele Gortani** a Gessi di Zola Predosa (oltre 2 chilometri di sviluppo), la **Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola** (1350 metri), il **Sistema Spipola-Acquafredda** (oltre 11 chilometri di sviluppo, il maggior sistema carsico nei Gessi dell'Unione Europea, in parte attrezzato per visite turistiche) e la **Grotta Serafino Calindri** (1900 metri) alla Croara, la **Grotta del Farneto** (oltre 1 chilometro di sviluppo, anch'essa, in parte, visitabile turisticamente), il **Complesso Grotta del Partigiano-Modenesi**, la **Grotta Nuova**, la **Grotta Coralupi** e la **Grotta Novella**, tutte nell'area retrostante il Farneto e con oltre 500 metri di sviluppo ciascuna. In sintesi, il carsismo dei Gessi bolognesi si presenta con uno sviluppo complessivo, ad oggi esplorato, che sfiora i 30 chilometri di ambienti sotterranei.

I sistemi carsici si caratterizzano come cavità di attraversamento dei rilievi gessosi, dagli inghiottitoi situati al fondo delle doline o valli cieche alle rispettive risorgenti, poste sull'alveo dei principali torrenti appenninici. Nei millenni il fluire sotterraneo delle acque ha creato numerosi livelli suborizzontali di gallerie, a differenti quote, spesso sovrapposti l'uno all'altro. Questo meccanismo evolutivo ha generato sistemi carsici molto sviluppati e ramificati all'interno di affioramenti gessosi di estensione talvolta limitata.



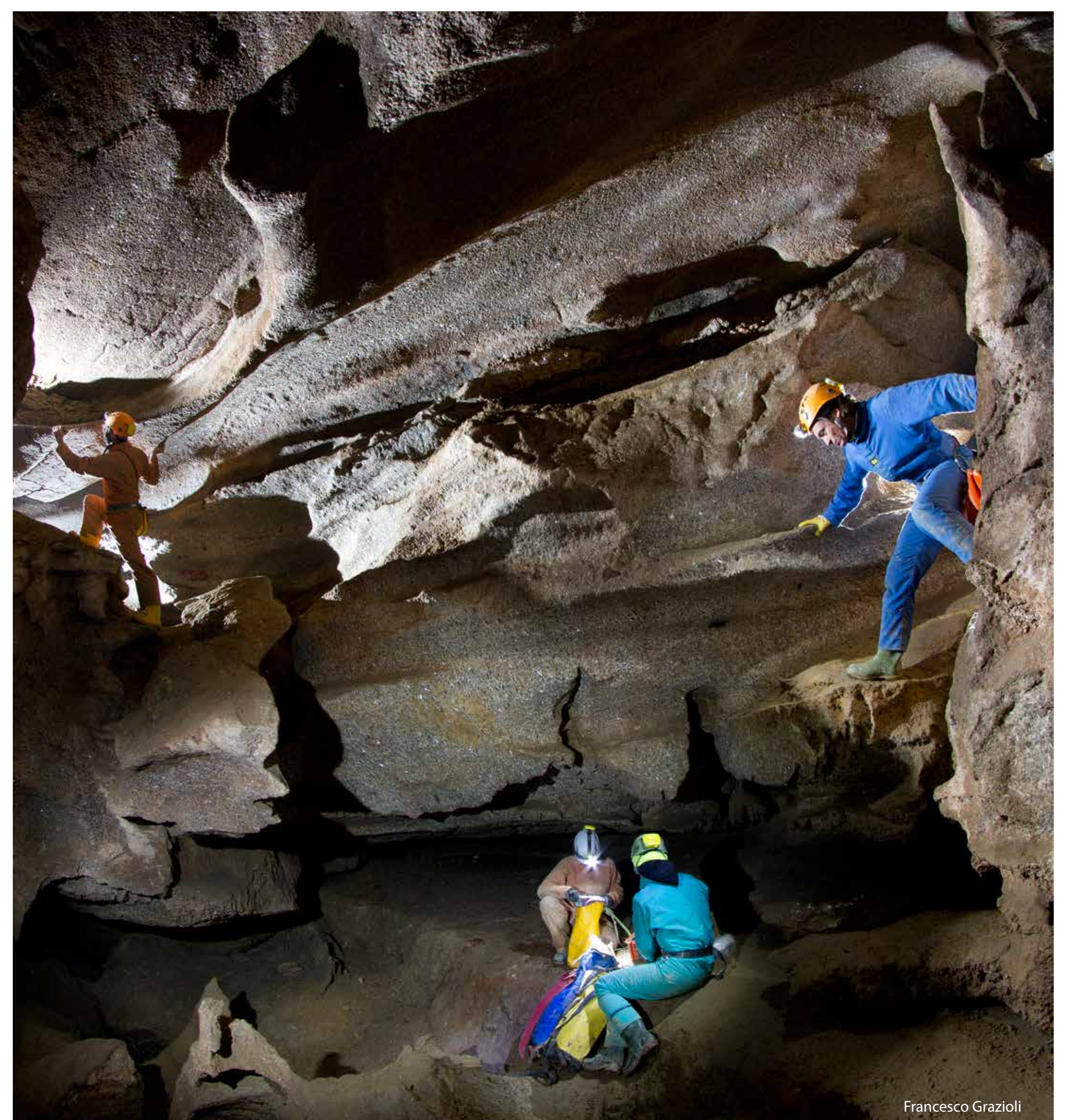
Grotta della Spipola. La dolina interna (Zola Predosa - BO).



Grotta della Spipola. Il "Salone Giordani" (San Lazzaro di Savena - BO).



Grotta Serafino Calindri. Meandro fossile (San Lazzaro di Savena - BO).



Grotta Serafino Calindri. Trivio lungo il ramo fossile (San Lazzaro di Savena - BO).

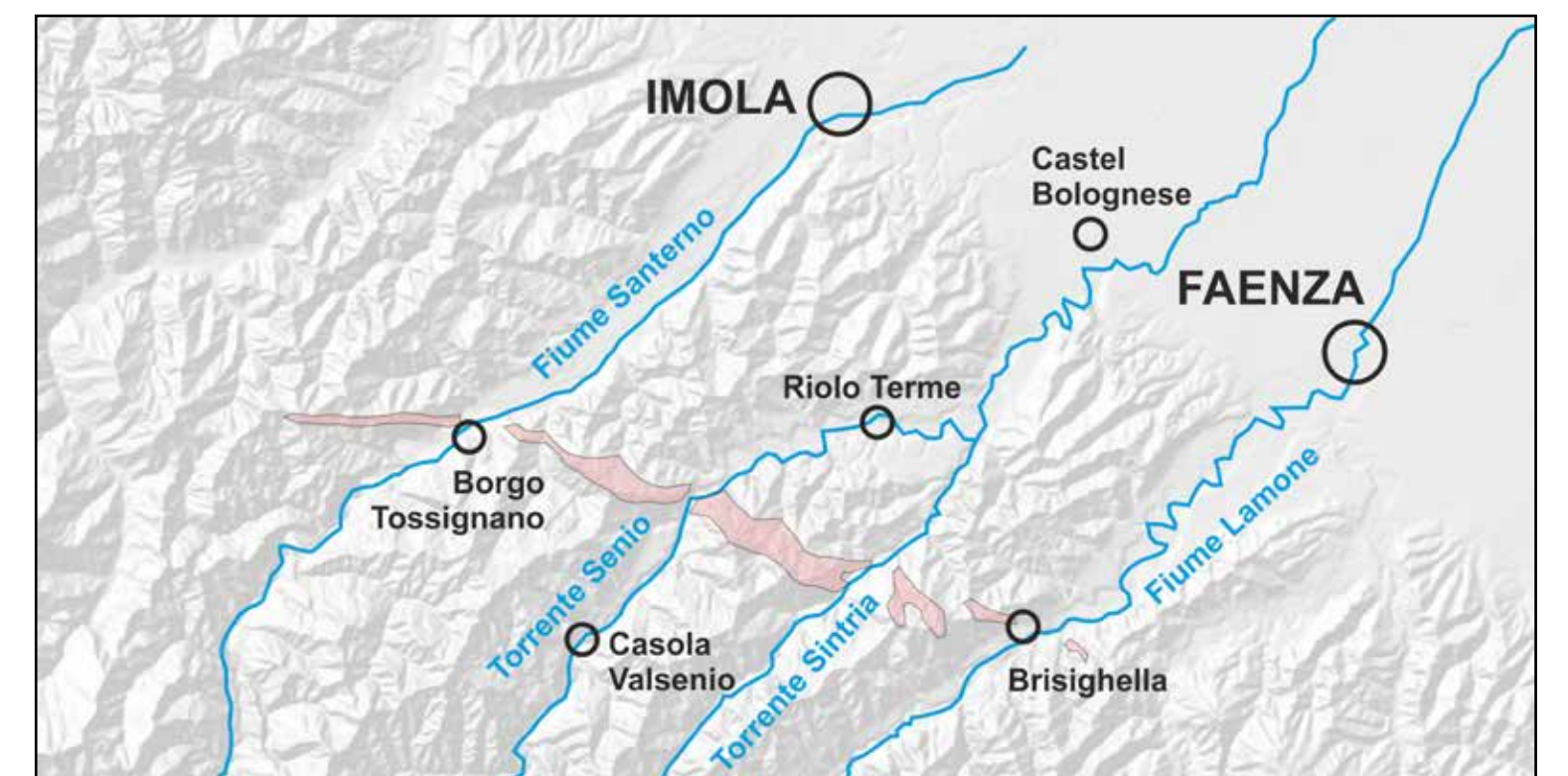
La Vena del Gesso romagnola

La Vena del Gesso romagnola costituisce una delle formazioni geologiche più importanti dell'intero Appennino emiliano-romagnolo. La spettacolare bastionata gessosa con pareti aggettanti alte, a tratti, oltre un centinaio di metri è da considerare un vero e proprio “monumento geologico” che caratterizza, in modo indelebile, il basso Appennino imolese e faentino.

Incastonata tra la più antica Formazione Marnoso-arenacea a sud e la più recente Formazione Argille Azzurre a nord, la Vena del Gesso si estende, per uno sviluppo lineare di circa 25 chilometri tra le Province di Bologna e Ravenna. L'intera superficie degli affioramenti gessosi non supera i 10 chilometri quadrati.

La sua unicità ha da sempre attirato l'attenzione dell'uomo e, da oltre un secolo, l'ha posta al centro di ricerche, studi e pubblicazioni di carattere geologico, biologico, paleontologico, antropologico, archeologico e, soprattutto, speleologico.

Oggi, l'intera formazione gessosa è posta all'interno del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola e si può quindi considerare adeguatamente protetta; fa eccezione la zona di Monte Tondo, ancora interessata dalle attività estrattive.



Abisso Vincenzo Ricciardi. Saletta ornata da infiorescenze gessose (Brisighella - RA).



Ramo attivo nella Grotta risorgente del Rio Basino (Riolo Terme - RA).

Il carsismo

Il paesaggio è spesso modellato da forme carsiche superficiali, anche di considerevoli dimensioni, quali doline e valli cieche; non mancano altri fenomeni dovuti alla dissoluzione e all'erosione della roccia, quali candele e campi solcati. **Le grotte sono diffusamente presenti: ad oggi nella Vena del Gesso sono state esplorate e topografate oltre 200 cavità per uno sviluppo complessivo che supera i 40 chilometri.** Numerosi sono anche i grandi sistemi carsici il cui sviluppo supera il chilometro.

Nei **Gessi ubicati sulla sinistra idrografica del Torrente Senio** si apre il grande Sistema Carsico di Monte del Casino che ha uno sviluppo complessivo di ben 6 chilometri e la cui esplorazione è ancora in corso.

Nei **Gessi di Monte Mauro**, compresi tra i Torrenti Senio e Sintria, si apre il Sistema Carsico che fa capo alla notissima Grotta del Re Tiberio (in piccola parte attrezzata per visite turistiche) con uno sviluppo complessivo, delle cavità che ne fanno parte, di oltre 6 chilometri. **Purtroppo la vicina cava ha intercettato e distrutto parte delle grotte, alterando irreparabilmente la complessa idrologia sotterranea.** Per questa ragione i sistemi carsici qui presenti non potranno essere inseriti nella lista UNESCO.

Poche centinaia di metri a sud est si apre il Sistema Carsico Stella-Basino-Bentini, uno dei maggiori trafori idrogeologici in roccia gessosa dell'intero continente. Alimentato, in parte, dalle acque raccolte da un'imponente valle cieca, vanta una lunghezza complessiva che supera ormai i 7 chilometri.

Nei **Gessi di Rontana e Castelnuovo**, ubicati sulla destra idrografica del Torrente Sintria, si sviluppa il Sistema Carsico del Rio Cavinale di cui fanno parte numerose grotte tra le più conosciute della Vena quali l'Abisso Luigi Fantini, l'Abisso Mornig e l'Abisso Primo Peroni. Complessivamente lo sviluppo è di oltre 6 chilometri.

Infine, nei **Gessi prossimi a Brisighella**, posti sulla sinistra idrografica del Fiume Lamone, si apre il sistema carsico che comprende, tra le altre cavità, la ben nota Grotta della Tanaccia, meta, da tempo, di affollate visite turistiche.



La Riva del Gesso nei pressi di Tossignano.

Perchè i fenomeni carsici nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna hanno buone probabilità di essere inseriti nella World Heritage List dell'UNESCO?

Il documento ufficiale elaborato dalla IUCN nel corso del 2007 afferma che i fenomeni carsici sono ben rappresentati nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'Umanità.

La IUCN ritiene quindi che vi sia spazio limitato per raccomandare ulteriori candidature di siti carsici nella Lista del Patrimonio Mondiale.

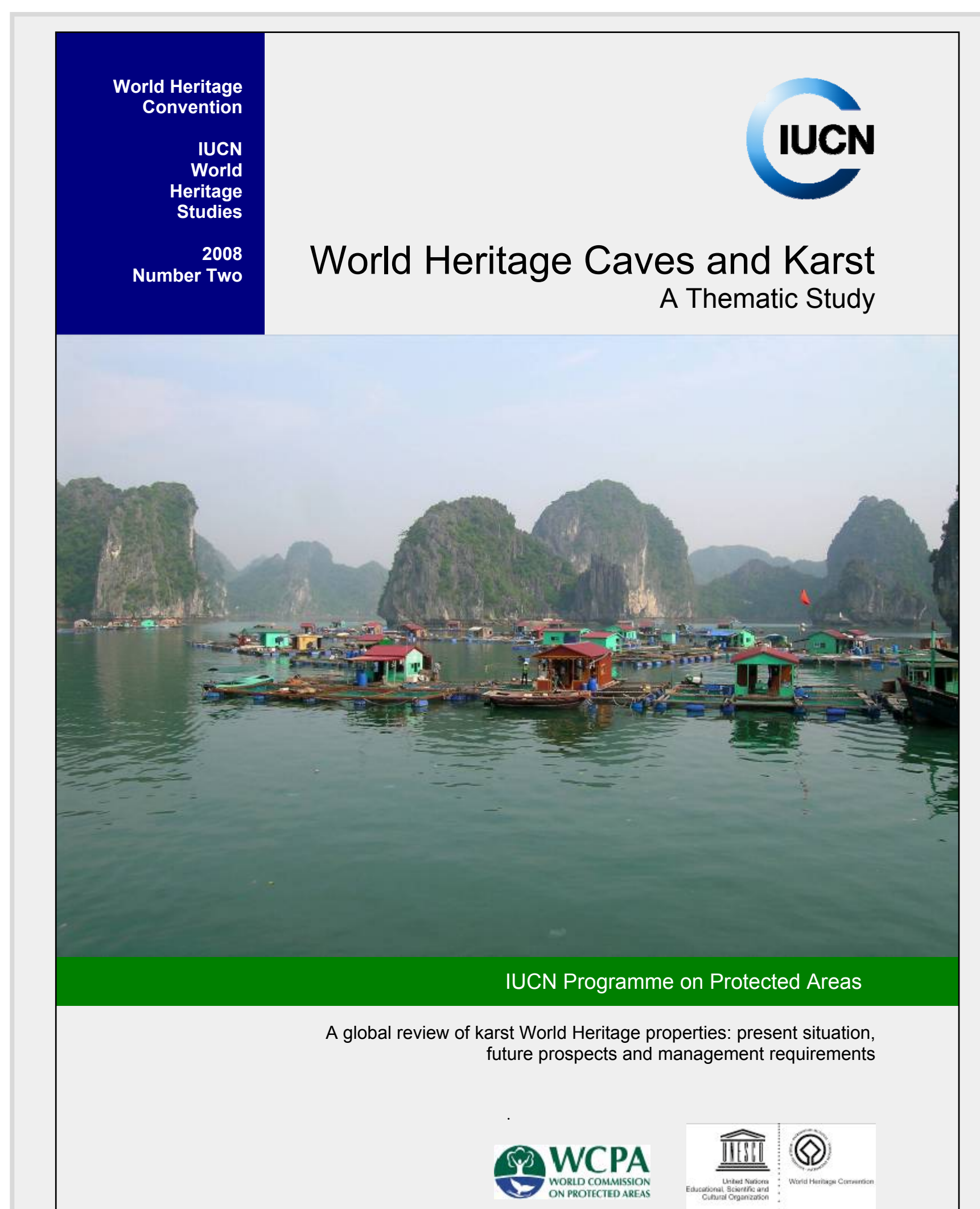
Tuttavia la IUCN fa notare che:

- la quasi totalità di questi siti si aprono in rocce calcaree
- **il carsismo nelle rocce evaporitiche è totalmente assente nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'Umanità**

Di conseguenza, secondo la IUCN, uno dei punti a più alta priorità è di includere nella Lista delle aree carsiche in rocce evaporitiche.

Queste devono essere di eccezionale valore universale, di notevole importanza scientifica, devono essere studiate a fondo e in dettaglio, essere rese accessibili e comprensibili a tutti, nonchè essere adeguatamente protette.

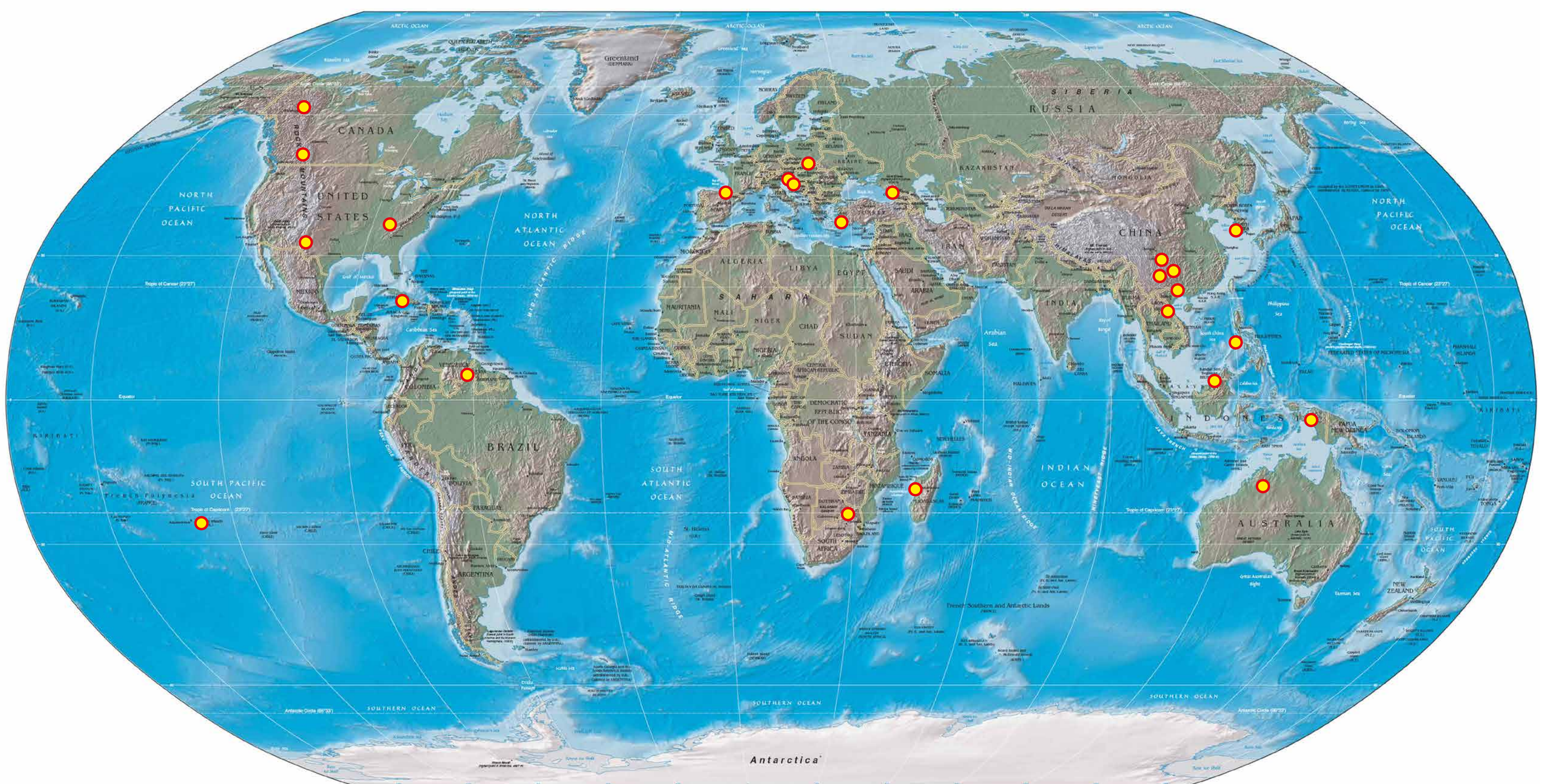
Se aree carsiche in roccia evaporitica soddisfano questi requisiti meritano di essere prese in seria considerazione per l'inserimento nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'Umanità.



Che cos'è la IUCN

L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura, meglio conosciuta con la sigla inglese IUCN (International Union for the Conservation of Nature), è una organizzazione non governativa (ONG) internazionale a cui è stato riconosciuto lo status di osservatore dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite.

Considerata come «la più autorevole istituzione scientifica internazionale che si occupa di conservazione della natura», con la finalità di supportare la comunità internazionale in materia ambientale svolgendo un ruolo di coordinamento e di scambio di informazioni fra le organizzazioni membri.



Distribuzione geografica delle aree carsiche del Patrimonio Mondiale dell'Umanità, nessuno di questi si apre in rocce evaporitiche.

La salvaguardia delle aree carsiche

L'UNESCO chiede che i siti Patrimonio dell'Umanità siano protetti e salvaguardati...

La totalità dei fenomeni carsici che saranno proposti si trova attualmente all'interno di aree protette (parchi nazionali, parchi regionali, Rete Natura 2000)

Evaporiti triassici dell'Alta Valle del Secchia



 Parco nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano.

Gessi dell'Appennino bolognese



 Parco regionale dei Gessi bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa.

Vena del Gesso romagnola



 Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.



Grazie all'intervento degli speleologi molte cavità naturali hanno un accesso controllato. Sempre gli speleologi, in collaborazione con i parchi carsici, si occupano della bonifica di grotte e doline. L'adesione della Federazione Speleologica Regionale al Progetto Europeo Life + 08 Nat/It/000369 "Gypsum" ha dato un considerevole impulso all'azione di protezione e salvaguardia degli ambienti carsici.



Infiorescenze gessose nella Grotta risorgente del Rio Basino (Vena del Gesso romagnola).

Le grotte sono un ambiente nascosto e poco visibile (e spesso fortunatamente avulso da interesse economici) al punto che anche chi vive e abita nei pressi delle aree carsiche ne ha, quasi sempre, una conoscenza vaga e approssimativa, quando anche non ne ignora completamente l'esistenza. È difficile convincere chi non le conosce dell'importanza di salvaguardare questi ambienti ipogei così poco accessibili. Eppure soltanto una diffusa conoscenza e un'attenzione costante possono creare i presupposti per una loro efficace e duratura difesa. In questo senso l'inserimento nella World Heritage List costituisce un importante obiettivo in grado di contribuire in modo determinante alla loro salvaguardia.

Un problema ancora aperto

A causa della presenza della cava attiva di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola), sarà molto problematico inserire nella lista degli ambienti carsici da proporre all'UNESCO alcuni tra i più importanti sistemi carsici gessosi della nostra regione in quanto mancano sufficienti garanzie di tutela.



Le cave, un tempo diffuse un po' ovunque nelle aree carsiche gessose della regione, dal reggiano al bolognese alla Romagna, hanno causato danni irreversibili a vasti sistemi carsici, la distruzione di decine di grotte e l'alterazione della complessa idrologia sotterranea presente nelle zone interessate dall'escavazione.

A seguito dell'istituzione del polo unico estrattivo regionale di Monte Tondo nei pressi di Borgo Rivola (RA) sono state chiuse tutte le altre cave, determinando però una situazione drammatica proprio nel cuore della Vena del Gesso romagnola. Quanto alle numerose cave dismesse, si sono immediatamente presentati problemi di stabilità che hanno richiesto e richiederanno interventi finanziati con risorse pubbliche. Accanto a realtà ancora oggi negative vi sono alcuni rari esempi di corretto recupero ambientale. Tra questi va citata la messa in sicurezza dell'ingresso della Grotta del Farneto, nei Gessi bolognesi e la realizzazione del Museo Geologico all'aperto nell'ex cava del Monticino a Brisignella.

L'area gessosa di Monte Tondo, nei pressi di Borgo Rivola (Riolo Terme) sulla destra idrografica del Torrente Senio è senza dubbio la zona più a rischio di tutte le aree carsiche della Regione.

La demolizione di Monte Tondo a opera della cava di gesso è iniziata nel 1958 e prosegue tuttora. Si tratta della più grande cava di gesso a cielo aperto dell'intera Europa ed è la sola ancora attiva nel territorio regionale. Dagli anni 60 agli anni 80 all'interno di Monte Tondo è stato scavato un intricato reticolo di gallerie a diversi livelli di quota e di notevoli dimensioni, tanto da consentire il normale transito degli automezzi pesanti. Le sistematiche esplorazioni speleologiche, iniziate nel 1990 e proseguite per oltre un decennio, hanno fornito un quadro molto accurato sul preoccupante stato delle cavità naturali prossime alla cava di Monte Tondo.

Da sempre gli speleologi si sono tenacemente battuti per la difesa e la tutela degli ambienti minacciati dalle cave fornendo conoscenze precise e puntuali sul drammatico impatto delle attività estrattive.

Le strutture per la fruizione delle aree carsiche

L'UNESCO chiede che nei siti Patrimonio dell'Umanità siano disponibili adeguate strutture per la conoscenza, la promozione e la fruizione del territorio...

Benchè accessibili a pochi, gli ambienti ipogei costituiscono uno straordinario patrimonio naturale e culturale che appartiene a tutti. Per questo, documentare e far conoscere i fenomeni carsici è un compito giustamente considerato dall'UNESCO di primaria importanza.

I parchi e la Federazione Speleologica Regionale sono impegnati nella didattica, nell'organizzazione di incontri, convegni, conferenze, visite in grotta e nella realizzazione e gestione di centri visite e strutture museali.



Il Centro Visite presso le Fonti di Poiano è promosso dal Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano ed è allestito e gestito in collaborazione con il Gruppo Speleo-Paleontologico G. Chierici di Reggio Emilia. Illustra gli affioramenti dei Gessi triassici della Valle del Fiume Secchia.

Il Museo Speleologico e la Biblioteca "Luigi Fantini", situati presso il Cassero di Porta Lama di Bologna, sede del Gruppo Speleologico Bolognese e dell'Unione Speleologica Bolognese, espongono molteplici esemplari di concrezionamenti, cristallizzazioni e mineralizzazioni ed ospitano una delle maggiori biblioteche speleologiche del Paese.



Il Centro Italiano di Documentazione Speleologica (CDS) è nato a Bologna nel 1975 ed ha sede presso il Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Bologna. In 40 anni di attività il CDS è entrato in possesso di oltre 30 biblioteche tematiche. Attualmente il patrimonio del Centro, valutabile in oltre 70.000 volumi, lo pone ai primissimi posti al mondo tra le biblioteche tematiche di speleologia: tra questi materiali di particolare rilevanza sono i libri antichi di speleologia (quasi 2000), che coprono un arco temporale di 5 secoli.

Il Centro visita, o Centro Parco, "Casa Fantini" è situato in Val di Zena, nei pressi della Loc. Farneto, nella casa appartenuta a Luigi Fantini, pioniere dell'esplorazione dei gessi bolognesi e fondatore del Gruppo Speleologico Bolognese. Negli uffici è possibile reperire pieghevoli, opuscoli, poster, libri e materiale audiovisivo sui vari aspetti dell'area protetta e avere informazioni sulle attività del parco e le visite guidate naturalistiche e speleologiche organizzate per le scuole e i gruppi di visitatori. A pochi passi dalla Grotta del Farneto, recentemente inaugurata, è il punto di incontro per le visite guidate alla grotta.



Il Centro Visita "Villa Torre" è il centro di riferimento per le attività di informazione, educazione e turismo ambientale dei Parchi del Bolognese. La struttura ospita inoltre il percorso museale "Da Mare a Mare", dedicato alla geologia del territorio del Parco e una aula attrezzata per attività di Educazione Ambientale.



Il Centro visita Ca' Carné offre numerosi servizi per il visitatore. L'edificio sulla sinistra ospita il punto informazioni del Parco della Vena del Gesso Romagnola, la sala conferenze, l'aula didattica "Stanza del Clima" e il museo naturalistico dedicato alla fauna della Vena del Gesso romagnola. Presso Ca' Carné, tipica casa rurale di bonifica collinare degli anni '20 del secolo scorso, da cui prende nome il centro, si trova il rifugio.



Il Museo Archeologico Rocca di Brisighella ospita, in una delle torri della rocca, reperti preistorici e protostorici, dall'Età del rame all'Età del ferro, rinvenuti nelle principali grotte di interesse archeologico nella Vena del Gesso. Inoltre, una sezione è dedicata al periodo romano, con i rinvenimenti connessi all'attività estrattiva in epoca imperiale (I-II sec. D.C.) del *lapis specularis*. Infine, vi sono i ritrovamenti medievali del *Castrum Rontanae*, in particolare alcune bellissime maioliche faentine.



Il Museo di Scienze Naturali "Malmerendi" di Faenza è attualmente l'Istituto scientifico naturalistico più importante e ricco della Provincia di Ravenna. L'edificio museale sorge al centro di un'ampia area verde (oltre 12.000 metri quadrati di superficie), oggi trasformata in giardino botanico. Dal 2011, tramite convenzione con il Comune di Faenza, è gestito dal Gruppo Speleologico Faentino. Il Museo è sede di numerose mostre temporanee, convegni e conferenze. Più di recente è stata allestita una sala didattica ed un settore è stato dedicato ai fenomeni carsici e alla speleologia nella Vena del Gesso romagnola.

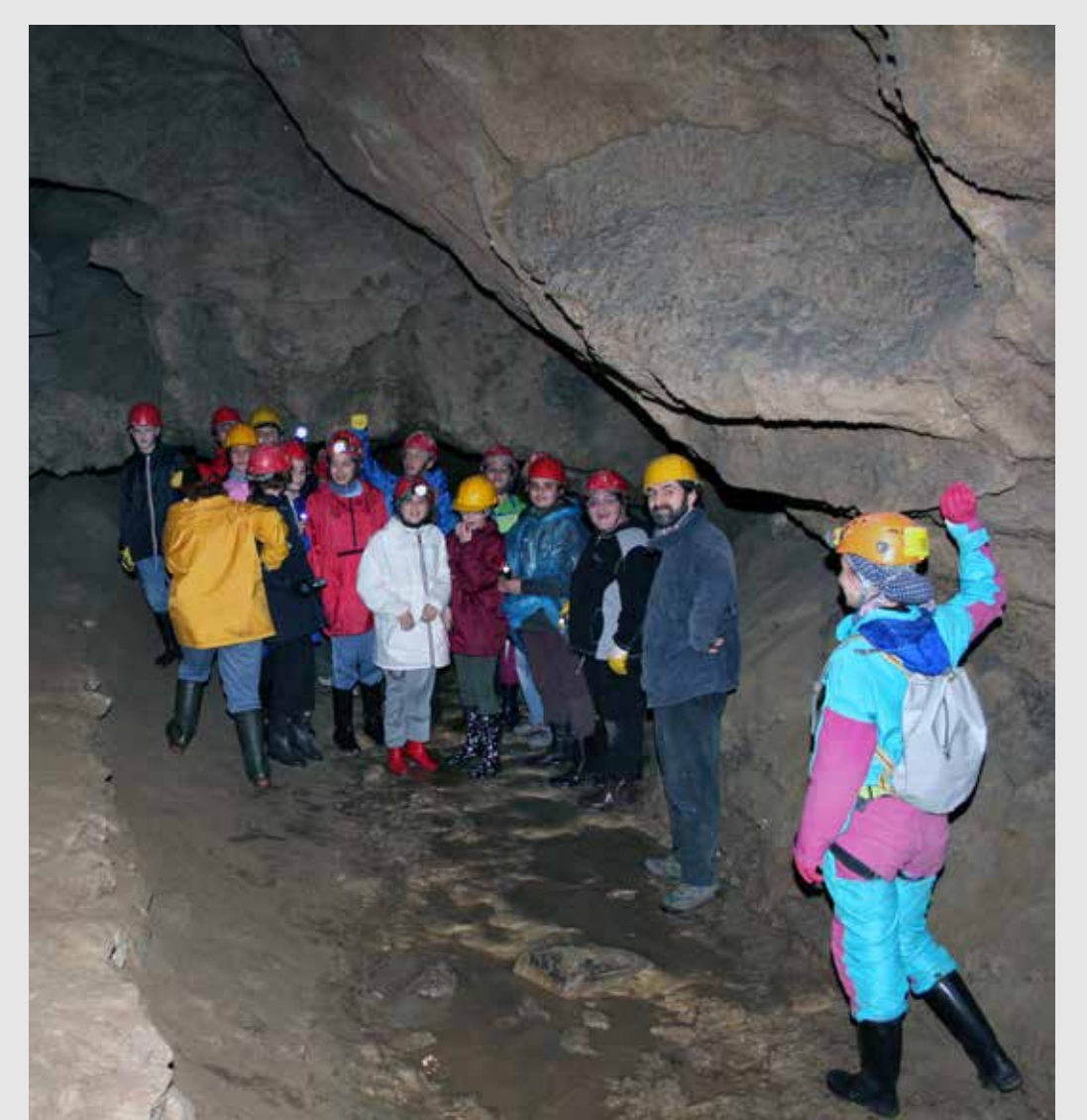
Il Turismo

La nomina di un sito a Patrimonio dell'Umanità garantisce sia la crescita dei visitatori, si va infatti da un +10/15% ad un +30/50% a seconda dello specifico contesto territoriale e della capacità di impiegare efficacemente il marchio UNESCO a fini turistici.

Già oggi i parchi con valenze carsiche sono visitati annualmente da alcune centinaia di migliaia di visitatori/anno.

Le grotte turistiche sono visitate da alcune decine di migliaia di visitatori/anno.

Nelle aree carsiche da proporre all'UNESCO si aprono 4 grotte turistiche: Grotta della Spipola e Grotta del Farneto nei Gessi dell'Appennino bolognese, Grotta del Re Tiberio e Tanaccia nella Vena del Gesso romagnola.



L'UNESCO chiede che i siti Patrimonio dell'Umanità siano adeguatamente studiati e documentati...

Questo è certamente uno dei punti di forza della nostra proposta poichè i fenomeni carsici nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna sono studiati già dalla fine del 1500 e attualmente sono senza alcun dubbio i meglio studiati del mondo

Attualmente le pubblicazioni esistenti su questi fenomeni (oltre 2000) sono molto di più di quelle cumulativamente scritte su TUTTE le altre aree carsiche evaporitiche del nostro pianeta.

I precursori

La speleologia nella nostra Regione ha antiche e nobili origini già a partire dal '500, quando **Domenico Fiocco** pubblica la descrizione di una "superbissima grotta", peraltro nei travertini; si tratta della Grotta di Labante, a Castel d'Aiano (BO).

Ulisse Aldrovandi, (1527-1605) dell'Università di Bologna, è il primo a dar conto dell'esistenza di grotte nei gessi di Monte Donato.

Il bolognese **Luigi Ferdinando Marsili** (1658-1730), scienziato a tutto campo, visita e descrive le cave di gesso di Zola Predosa e di "San Rafaele" (Monte Donato) e si dedica allo studio stratigrafico della formazione gessoso-solfifera nei gessi della Romagna.

Il medico e naturalista **Antonio Vallisneri** (1661-1730), nell'opera "Lezione accademica intorno all'origine delle fontane", del 1715, cita la Grotta di S. Maria Maddalena di Valestra, e le doline nelle evaporiti triassiche dell'Alta val di Secchia.

Lazzaro Spallanzani (1729-1799), di Scandiano (RE), fisiologo e naturalista, si dedica allo studio dell'accumulo sotterraneo delle acque nell'Appennino Reggiano.

Serafino Calindri (1733-1811), architetto, matematico ed idraulico, è autore dell'opera in sei volumi pubblicati fra il 1781 e il 1785, dal titolo "Dizionario corografico, georgico, orittologico, storico ec, ec, ec, della Italia". Calindri, per primo, ha un approccio diretto con le grotte e vi penetra con l'intenzione di esplorare e comprendere.

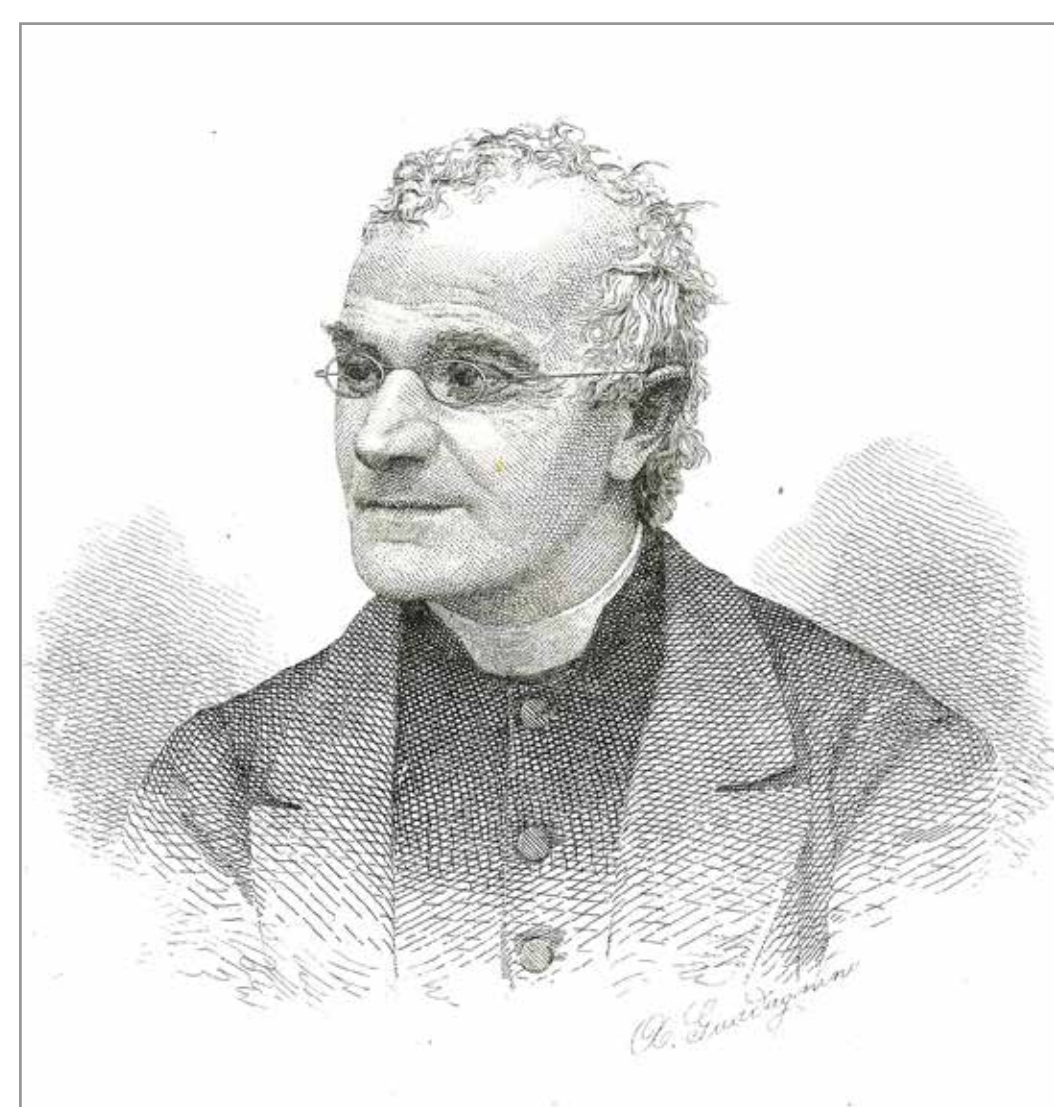
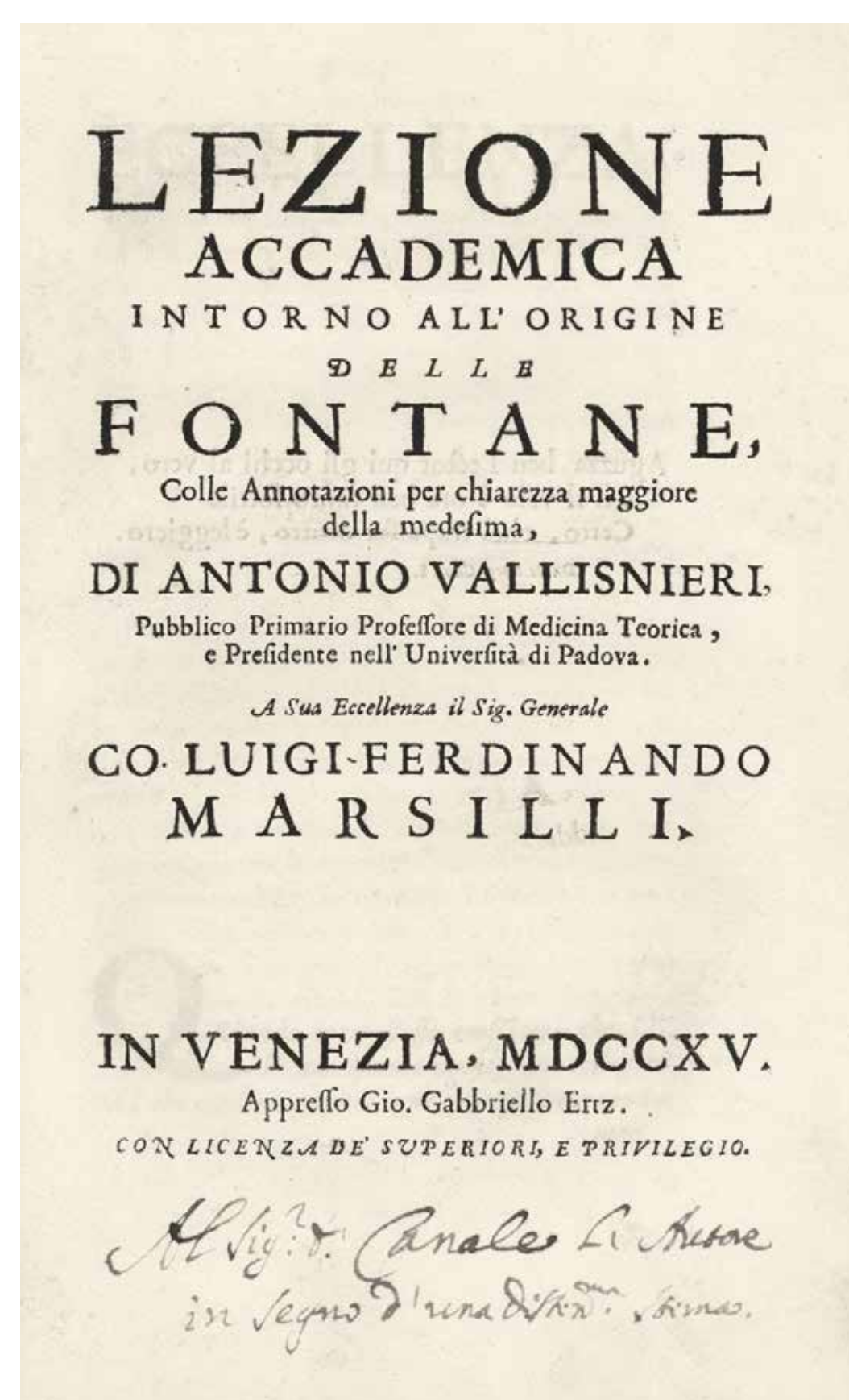
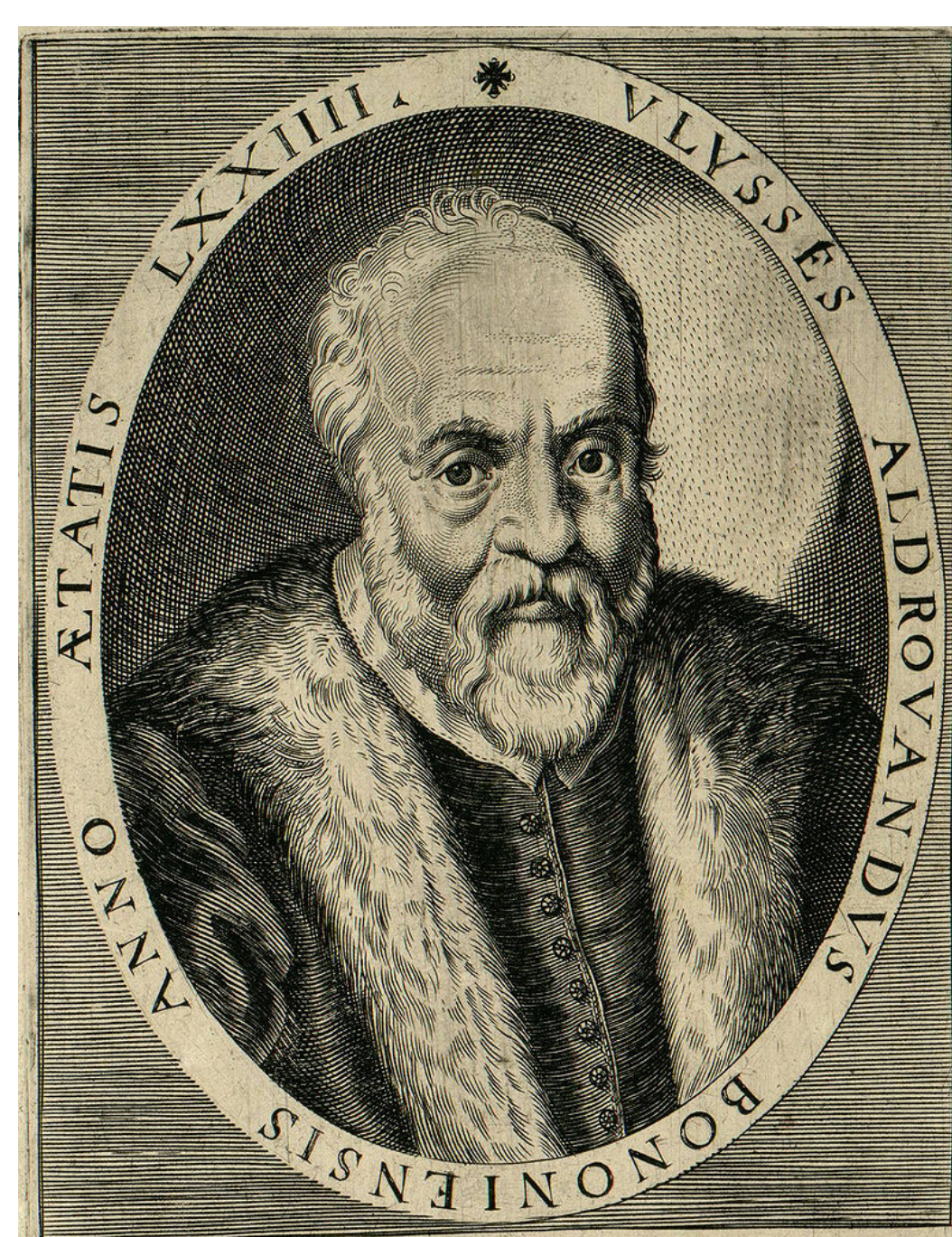
Antonio Santagata (1774-1858), chimico, e il figlio **Domenico** (1811-1901), geologo, si occupano a Bologna dei gessi dal punto di vista mineralogico.

Il reggiano **Gaetano Chierici** (1819-1886), sacerdote e patriota liberale, antesignano degli studi preistorici. Conduce scavi nella Tana della Mussina, in quella di Montericco e nella Tana di Gesso Castellone.

Giuseppe Scarabelli (1820-1905), patriota e uomo politico, si dedica a studi geologici e paleontologici. Effettua a più riprese scavi nella Grotta del Re Tiberio. Dalle "Escursioni geologiche essendo in Casola Valsenio il luglio 1844" nasce il suo interesse geo-stratigrafico per la Vena del Gesso romagnola, in cui opererà per oltre 50 anni, segnalando l'esistenza di molte cavità e doline.

Giovanni Capellini (1833-1922) geologo e paleontologo, Si occupa della genesi dei gessi e del loro piano stratigrafico che attribuisce con **Luigi Bombicci** al Miocene superiore.

Francesco Orsoni (1849-1906), vero "Pioniere della Speleologia bolognese". Conduce ricerche nei gessi situati in destra del T. Zena, ove scopre la Grotta del Farneto. La esplora compiutamente e per due anni vi compie scavi che portano alla luce un ingente quantitativo di reperti preistorici.

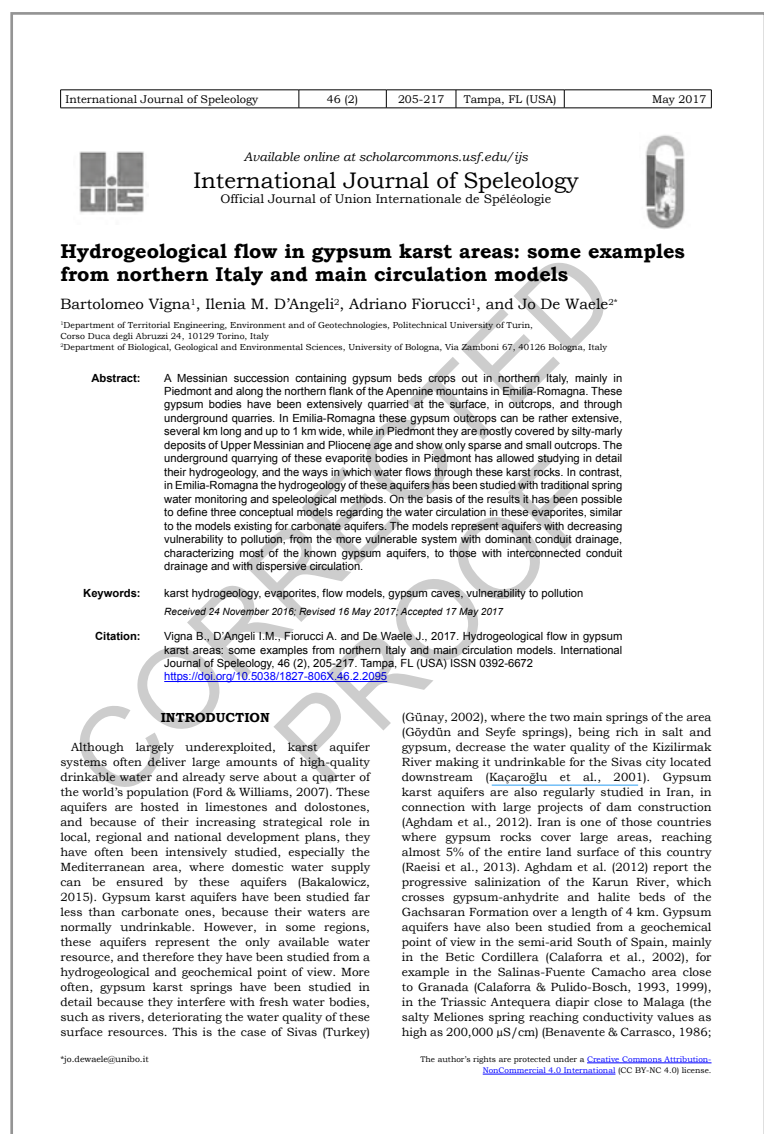


Studi multidisciplinari e pubblicazioni

Oggi

Nelle grotte regionali sono stati portati avanti studi che si sono poi rivelati di interesse assolutamente generale. In particolare: studi speleogenetici, studi paleoclimatici basati su speleotemi di grotte in gesso, studi paleosismici utilizzando le stalagmiti, studi biologici, studi archeologici e antropologici...

Studi multidisciplinari in corso...



Ogni anno le riviste scientifiche internazionali pubblicano decine di interventi sul carsismo nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna.

“Geologia dei gessi dell’Emilia-Romagna nell’ambito del contesto Mediterraneo” in collaborazione con Università degli studi di Modena e Reggio Emilia;

“Integrazione idrogeologica ed idrochimica del sistema carsico delle fonti di Poiano e Tanone” in collaborazione con Università degli studi di Modena e Reggio Emilia;

“Studio multidisciplinare sulla Tana della Mussina (Albinea)” in collaborazione con Dipartimento di Scienze della terra dell’Università di Milano;

“Il paleo inghiottitoio presso la cava a Filo nel Parco regionale dei Gessi bolognesi e Calanchi dell’Abbadessa”, in collaborazione con Museo paleontologico L. Donini di San Lazzaro di Savena;

“Studio multidisciplinare della Vena del Gesso romagnola”, in collaborazione con Istituto italiano di speleologia, Museo geologico G. Capellini di Bologna, Società per gli studi naturalistici della Romagna, Soprintendenze per i beni archeologici dell’Emilia-Romagna, Università degli studi di Bologna, Università degli studi di Modena e Reggio Emilia, Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola, Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna;

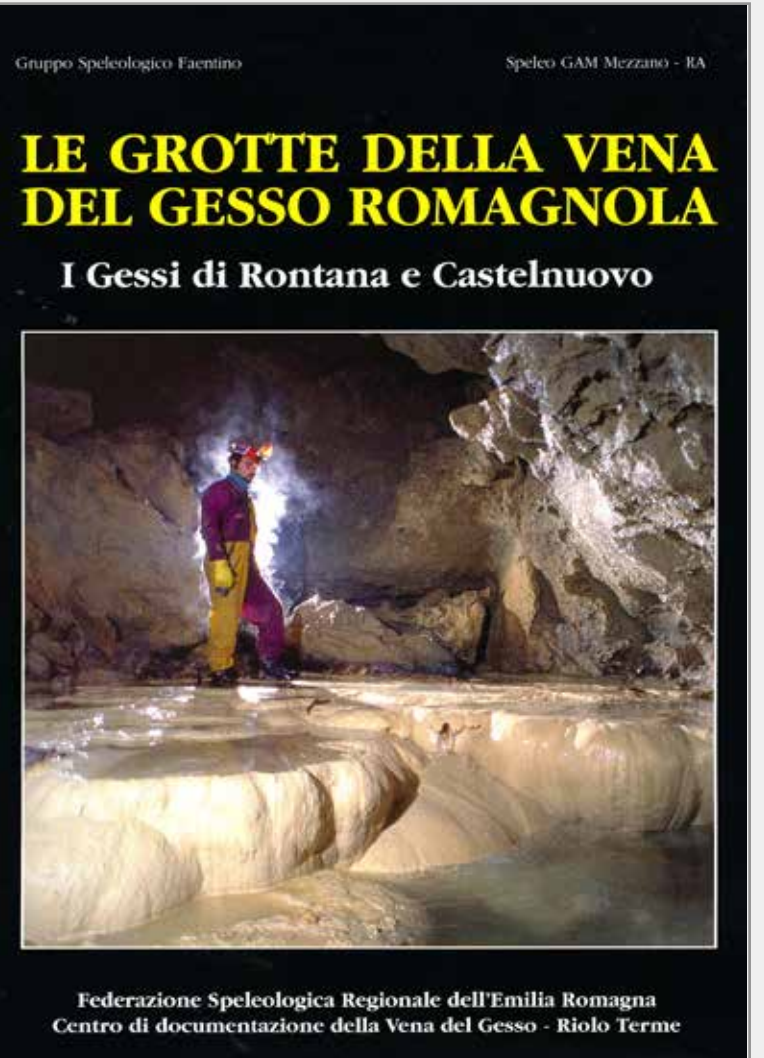
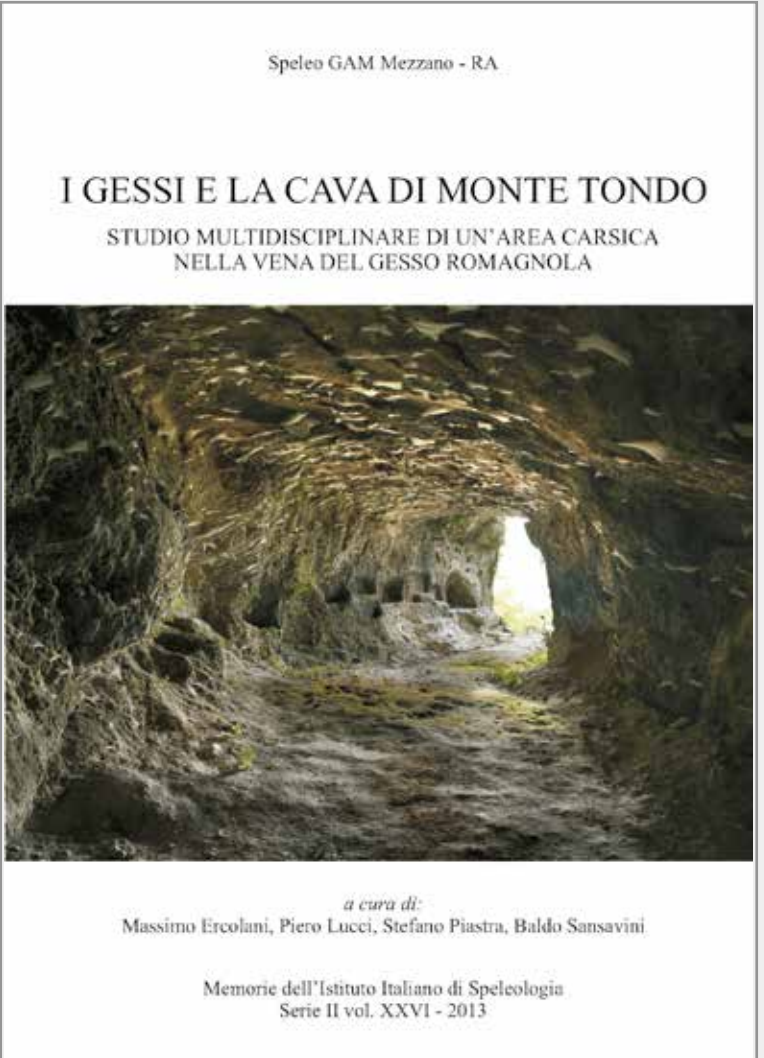
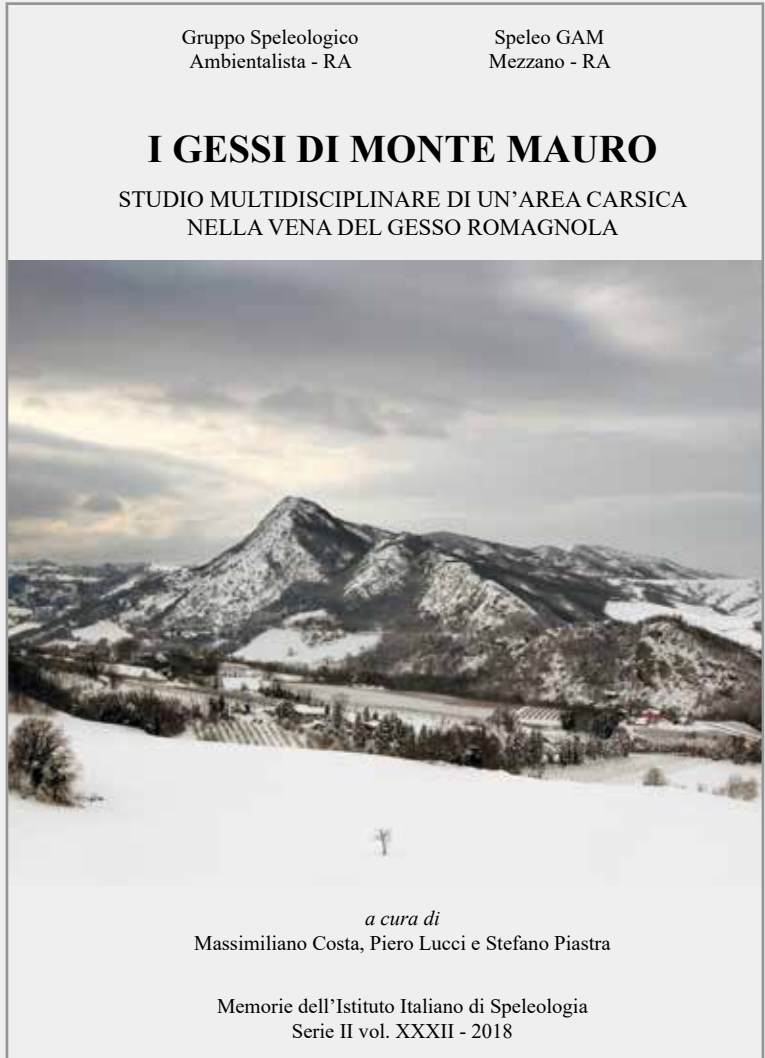
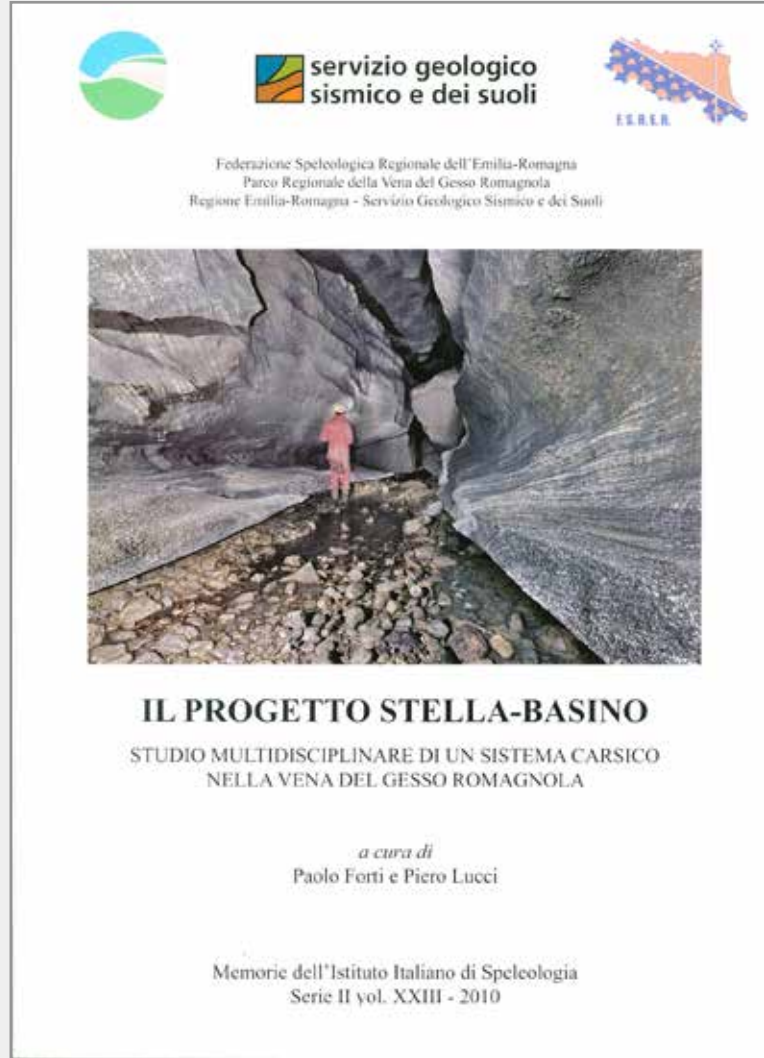
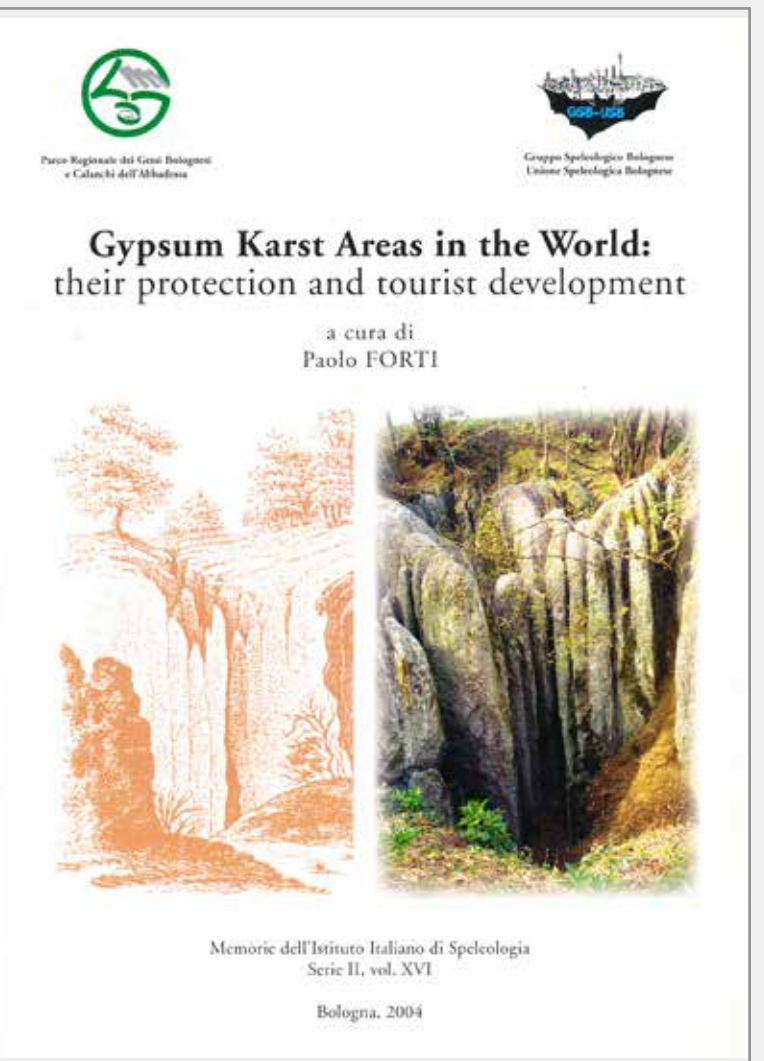
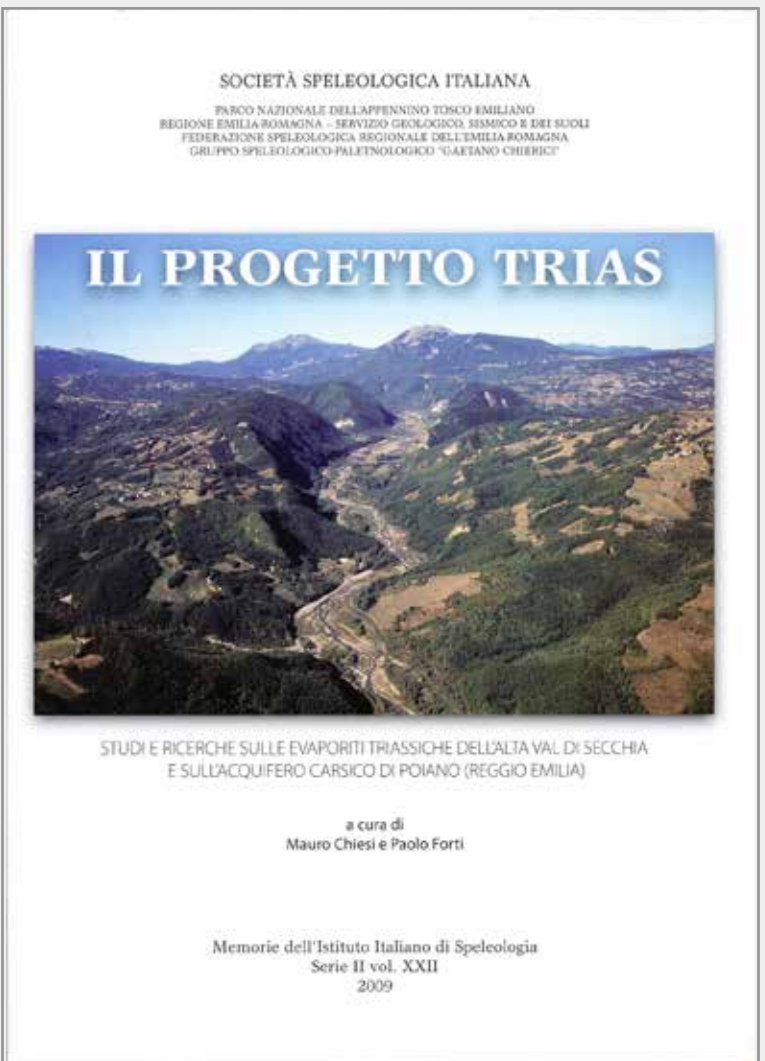
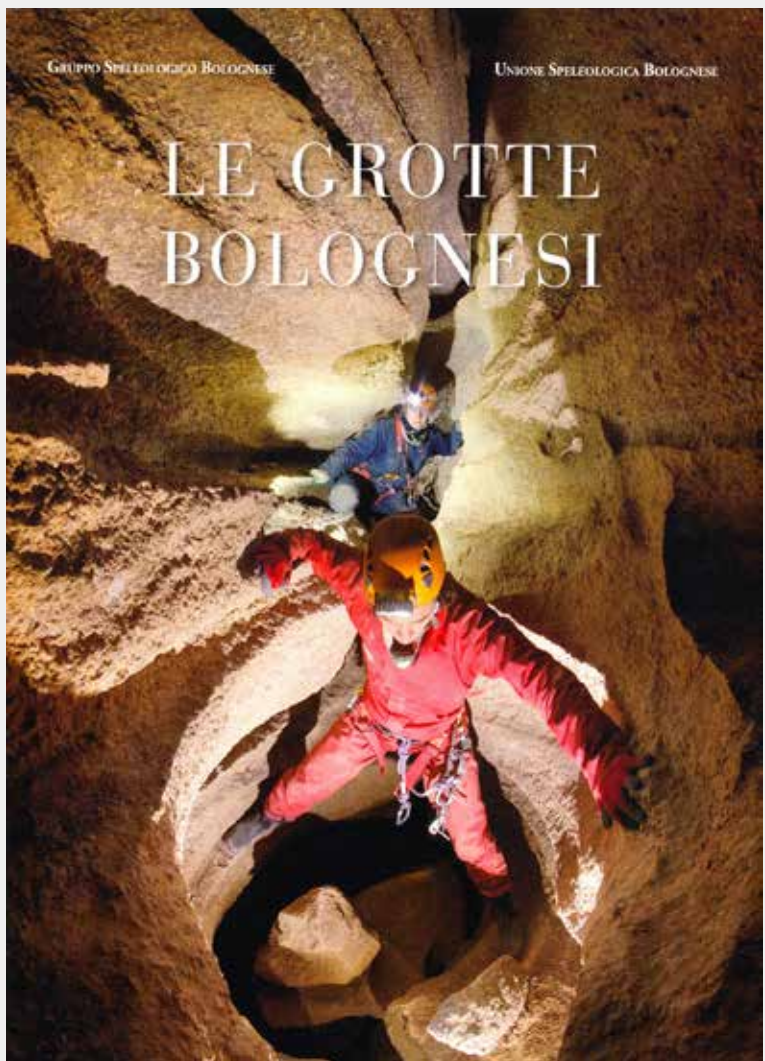
“Le cave di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola”, in collaborazione con Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio per le provincie di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, Parco regionale della Vena del Gesso romagnola;

“Indagine archeologica e storica sulle cave per l’estrazione di pietre in gesso dal periodo romano ai giorni nostri”, in collaborazione con Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio per le provincie di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, Dipartimento di scienze dell’educazione dell’Università di Bologna, Parco regionale della Vena del Gesso romagnola.

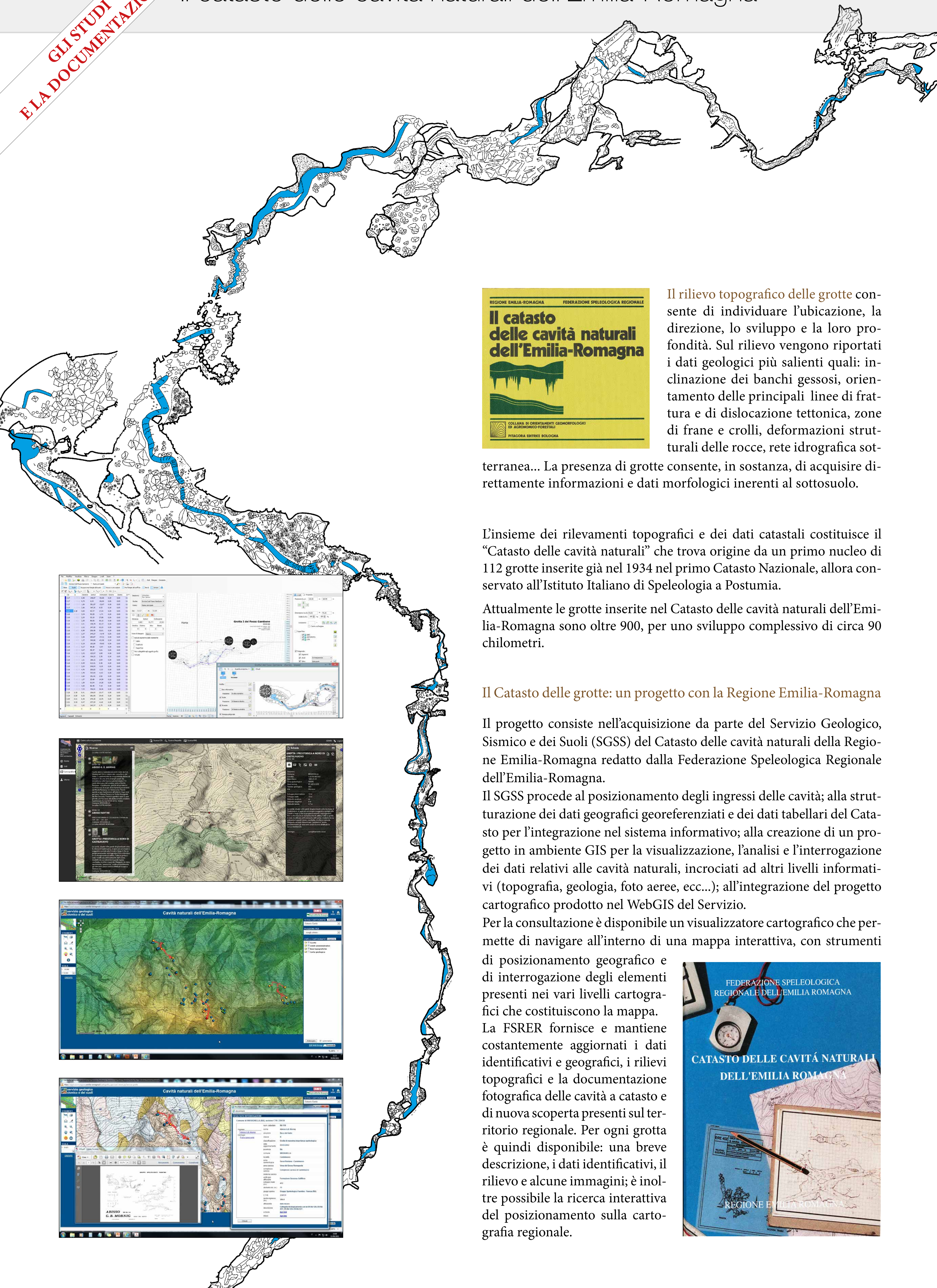


La Federazione Speleologica Regionale dell’Emilia-Romagna

L’attività dei Gruppi Speleologi in Emilia-Romagna, coordinati dalla Federazione Speleologica Regionale dell’Emilia-Romagna (FSRER), consiste nell’esplorazione, nello studio, nella salvaguardia e nella divulgazione degli esiti della ricerca speleologica. La FSRER promuove progetti in collaborazione con la Regione, con i parchi carsici regionali e nazionali, con le Università, con le Soprintendenze, con istituti di ricerca e con singoli studiosi. L’Università di Bologna ha una cattedra di speleologia che si avvale costantemente, per le attività di ricerca, dei Gruppi Speleologici della Federazione. La FSRER cura il Catasto speleologico regionale delle cavità naturali e artificiali e dei geositi di interesse carsico della Regione Emilia-Romagna. La FSRER pubblica una rivista annuale, studi monografici su singole grotte ed aree carsiche della Regione, organizza convegni e seminari e cura la successiva pubblicazione degli atti.



Il catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna



Il rilievo topografico delle grotte consente di individuare l'ubicazione, la direzione, lo sviluppo e la loro profondità. Sul rilievo vengono riportati i dati geologici più salienti quali: inclinazione dei banchi gessosi, orientamento delle principali linee di frattura e di dislocazione tettonica, zone di frane e crolli, deformazioni strutturali delle rocce, rete idrografica sotterranea...

La presenza di grotte consente, in sostanza, di acquisire direttamente informazioni e dati morfologici inerenti al sottosuolo.

L'insieme dei rilevamenti topografici e dei dati catastali costituisce il "Catasto delle cavità naturali" che trova origine da un primo nucleo di 112 grotte inserite già nel 1934 nel primo Catasto Nazionale, allora conservato all'Istituto Italiano di Speleologia a Postumia.

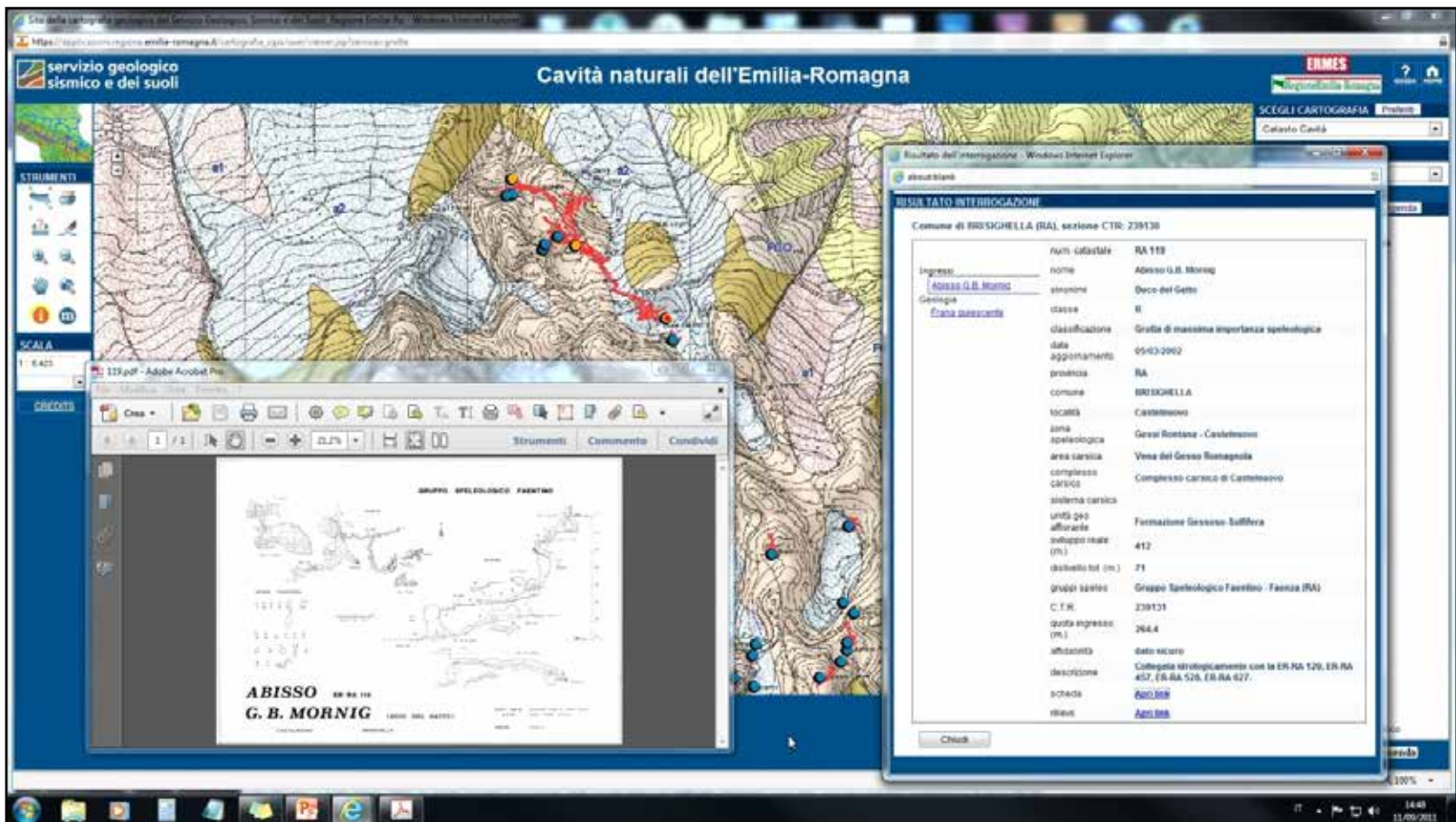
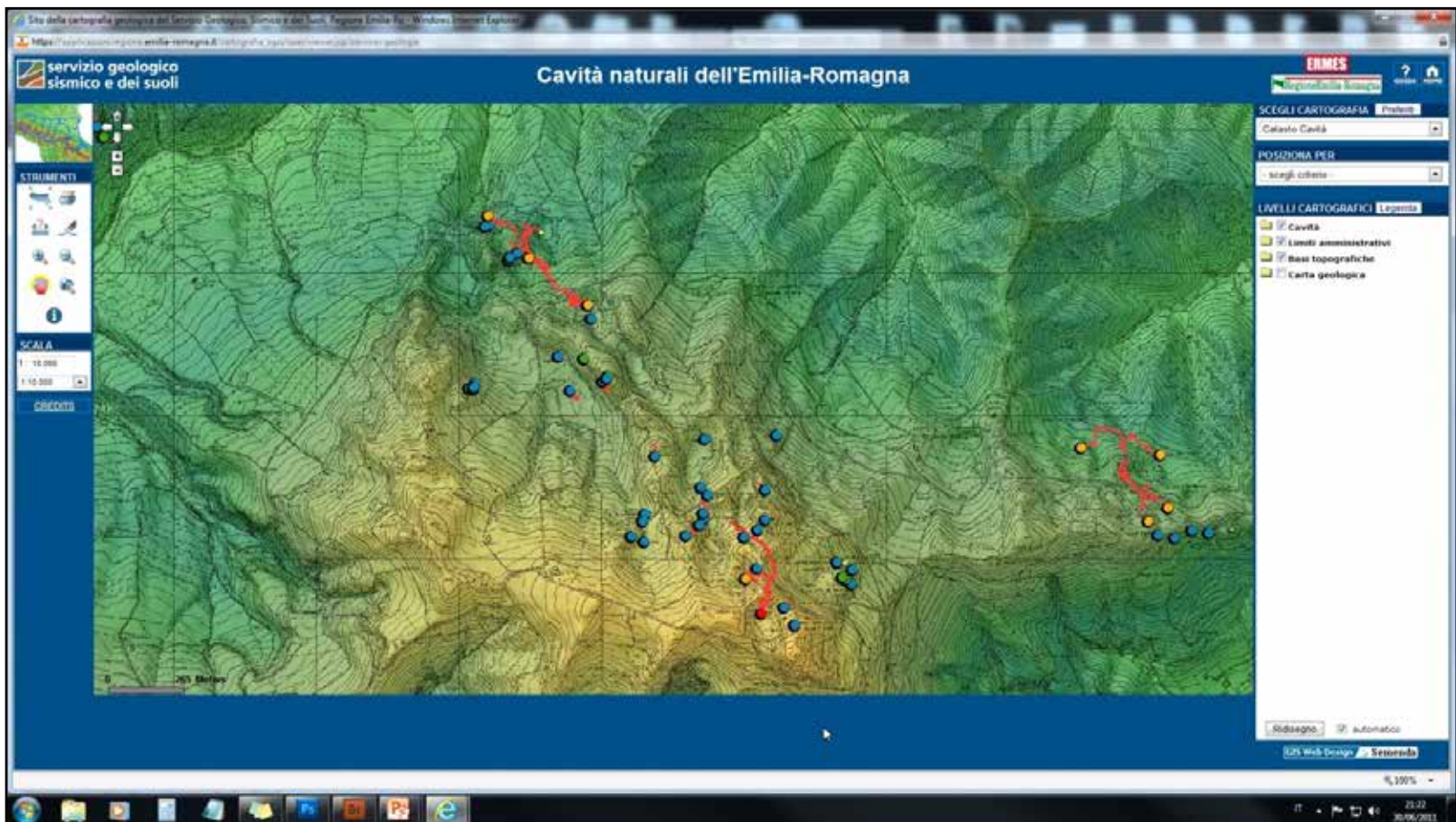
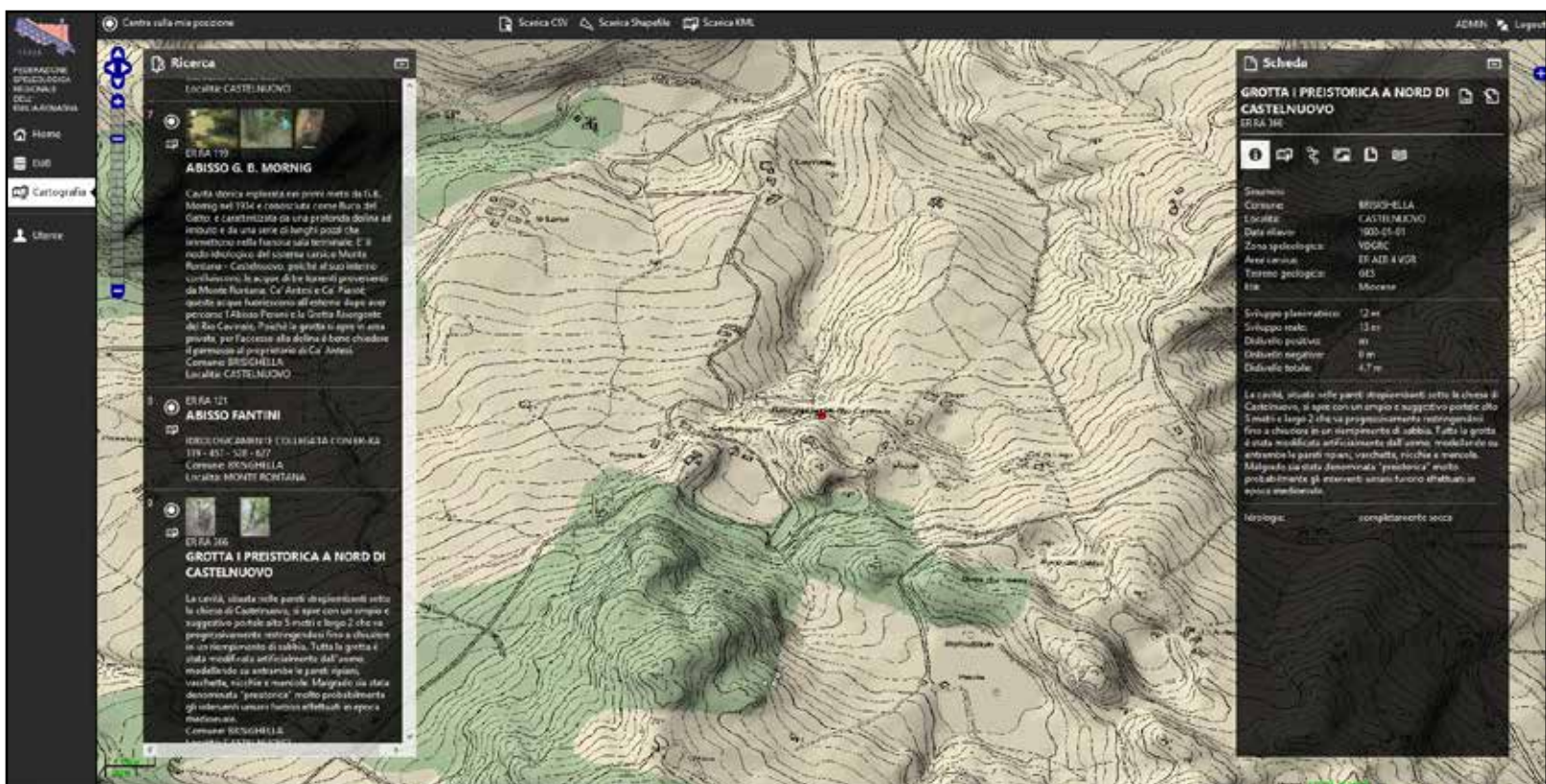
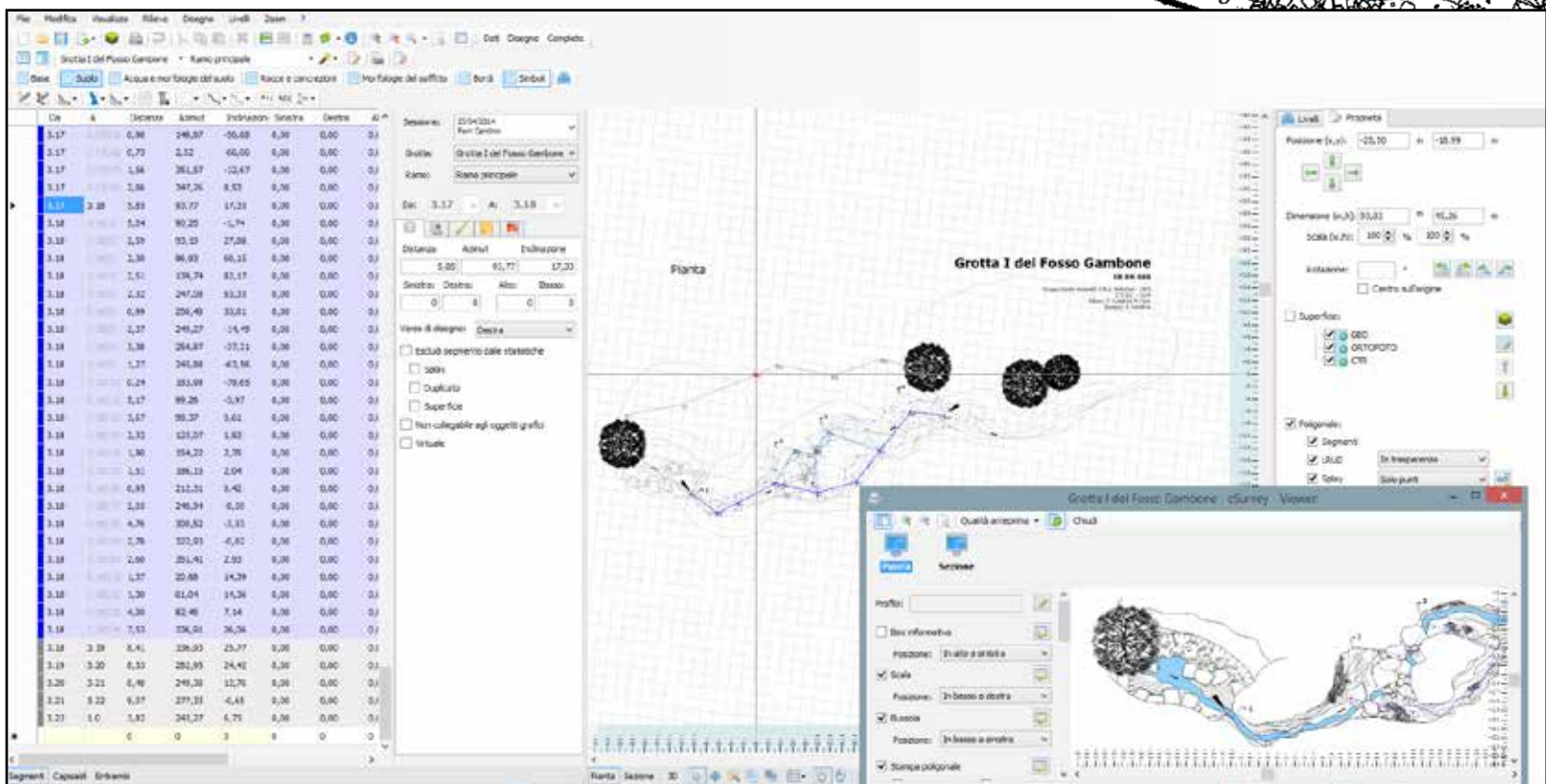
Attualmente le grotte inserite nel Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna sono oltre 900, per uno sviluppo complessivo di circa 90 chilometri.

Il Catasto delle grotte: un progetto con la Regione Emilia-Romagna

Il progetto consiste nell'acquisizione da parte del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli (SGSS) del Catasto delle cavità naturali della Regione Emilia-Romagna redatto dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.

Il SGSS procede al posizionamento degli ingressi delle cavità; alla strutturazione dei dati geografici georeferenziati e dei dati tabellari del Catasto per l'integrazione nel sistema informativo; alla creazione di un progetto in ambiente GIS per la visualizzazione, l'analisi e l'interrogazione dei dati relativi alle cavità naturali, incrociati ad altri livelli informativi (topografia, geologia, foto aeree, ecc...); all'integrazione del progetto cartografico prodotto nel WebGIS del Servizio.

Per la consultazione è disponibile un visualizzatore cartografico che permette di navigare all'interno di una mappa interattiva, con strumenti di posizionamento geografico e di interrogazione degli elementi presenti nei vari livelli cartografici che costituiscono la mappa. La FSRER fornisce e mantiene costantemente aggiornati i dati identificativi e geografici, i rilievi topografici e la documentazione fotografica delle cavità a catasto e di nuova scoperta presenti sul territorio regionale. Per ogni grotta è quindi disponibile: una breve descrizione, i dati identificativi, il rilievo e alcune immagini; è inoltre possibile la ricerca interattiva del posizionamento sulla cartografia regionale.



Il paesaggio carsico

Il paesaggio delle evaporiti è caratterizzato dal fatto che si trovano in posizione più rilevata rispetto alle formazioni circostanti.

Questo avviene perché, in ambiente carsico, la elevata permeabilità delle rocce rende il flusso idrico superficiale molto scarso se non del tutto assente. Pertanto l'erosione si manifesta quasi esclusivamente sulle formazioni limitrofe, in prevalenza di natura pelitico-argillosa, che vengono “consumate” ad una velocità molto maggiore di quella delle evaporiti. Un esempio particolarmente evidente di questo processo è rappresentato dai Gessi messiniani della Vena del Gesso romagnola che svettano per diversi chilometri sul paesaggio circostante.

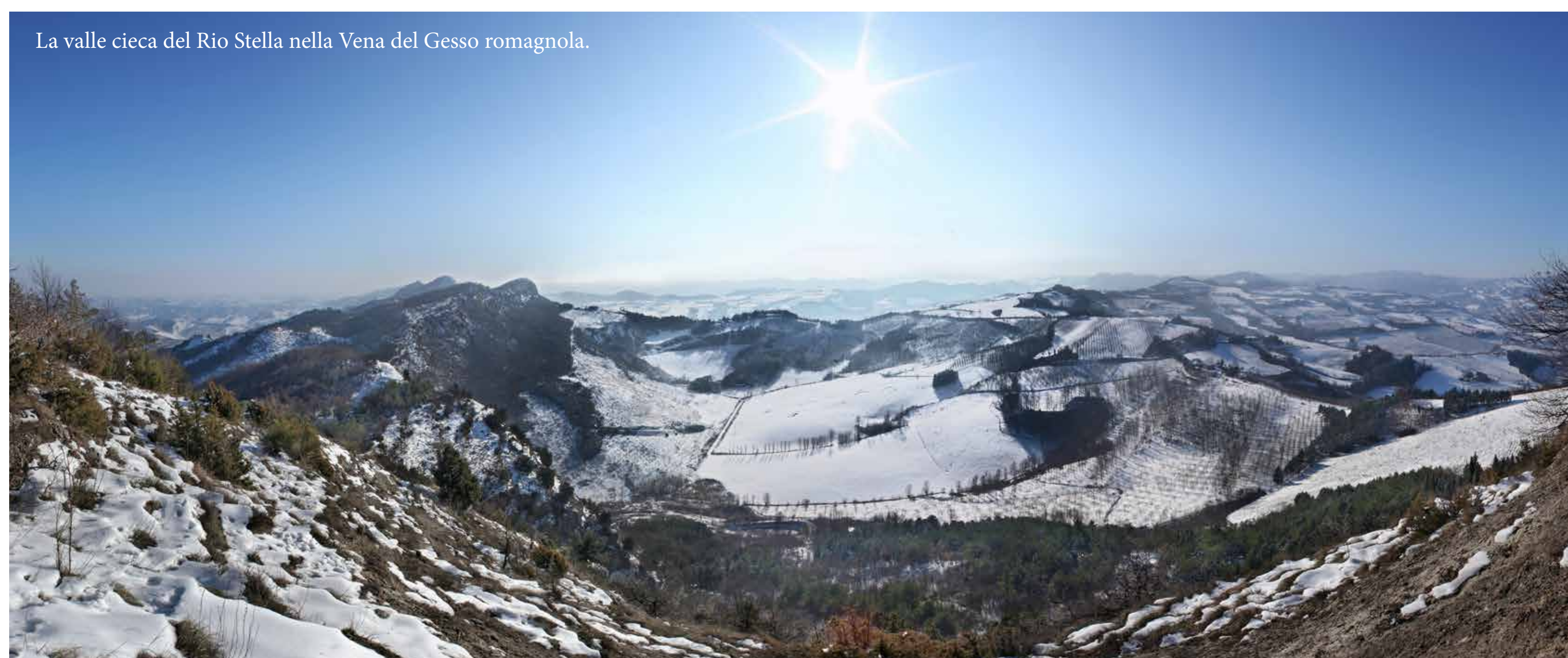
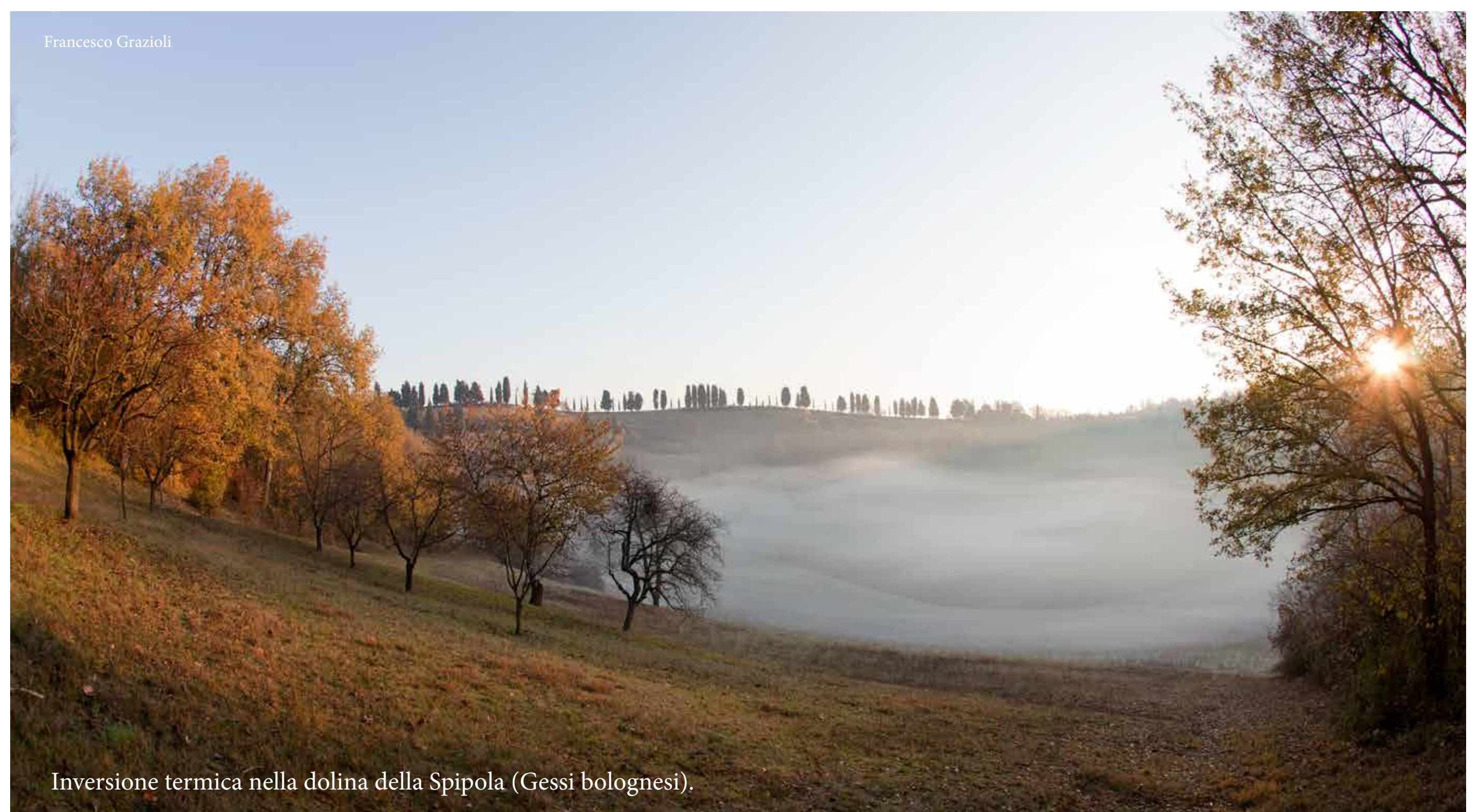
Anche le evaporiti triassiche dell'Alta val di Secchia risultano in rilievo rispetto alle formazioni limitrofe, ma questo è dovuto non solo all'inversione del rilievo ma anche al fatto che esse sono soggette a fenomeni di intenso diapirismo. Si tratta in sostanza di risalita di masse rocciose profonde con perforazione delle rocce sovrastanti. È legato alla presenza di depositi salini a bassa densità (salgemma, gesso, anidrite) sottostanti a livelli a densità più elevata: per l'azione delle forze che tendono a ristabilire l'equilibrio nella distribuzione delle masse rocciose si origina una spinta verso l'alto delle formazioni rocciose meno dense.

Le forme carsiche superficiali

Le doline sono, senza dubbio, la più diffusa forma carsica di superficie presente nei gessi messiniani della nostra regione.

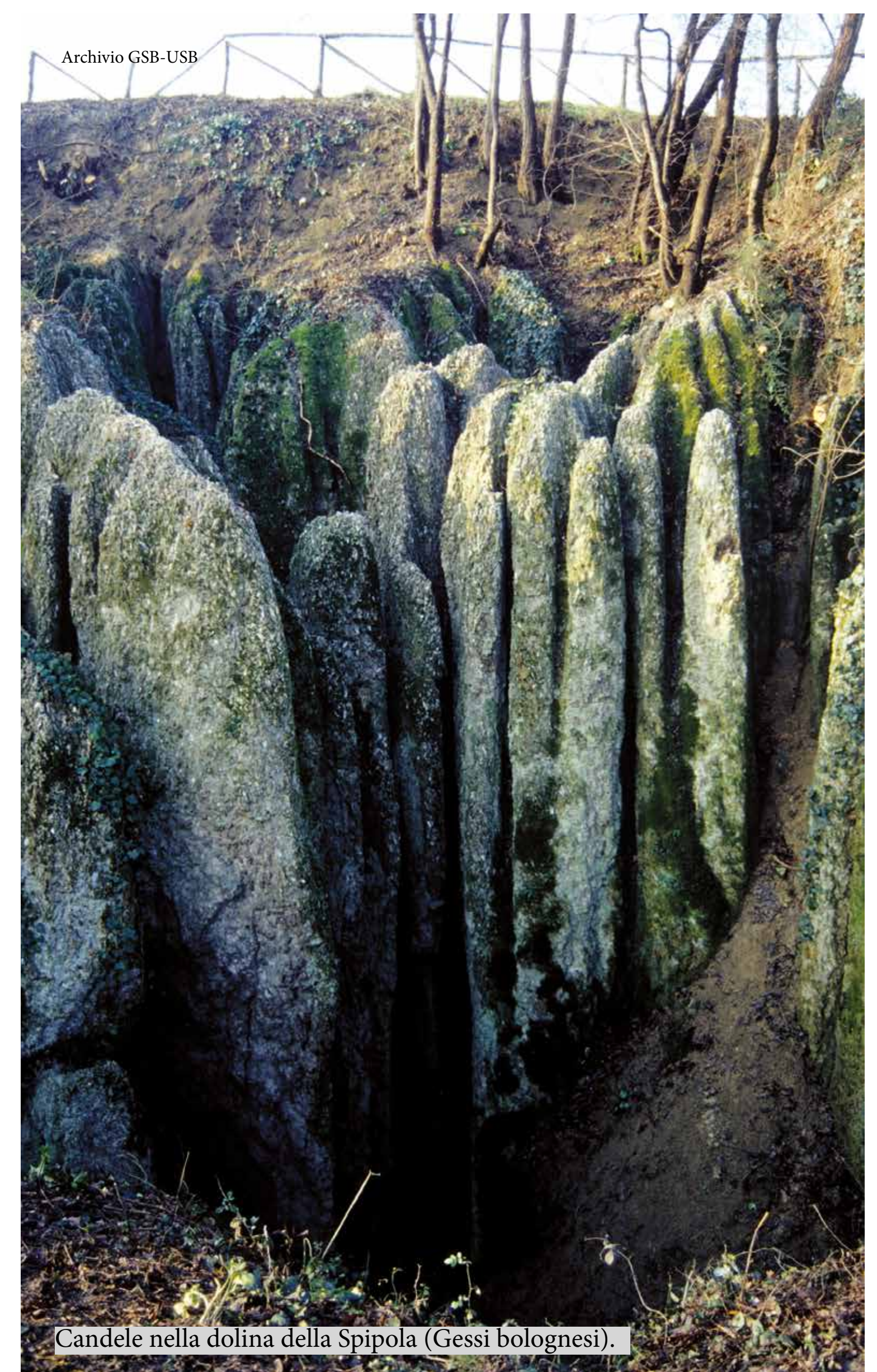
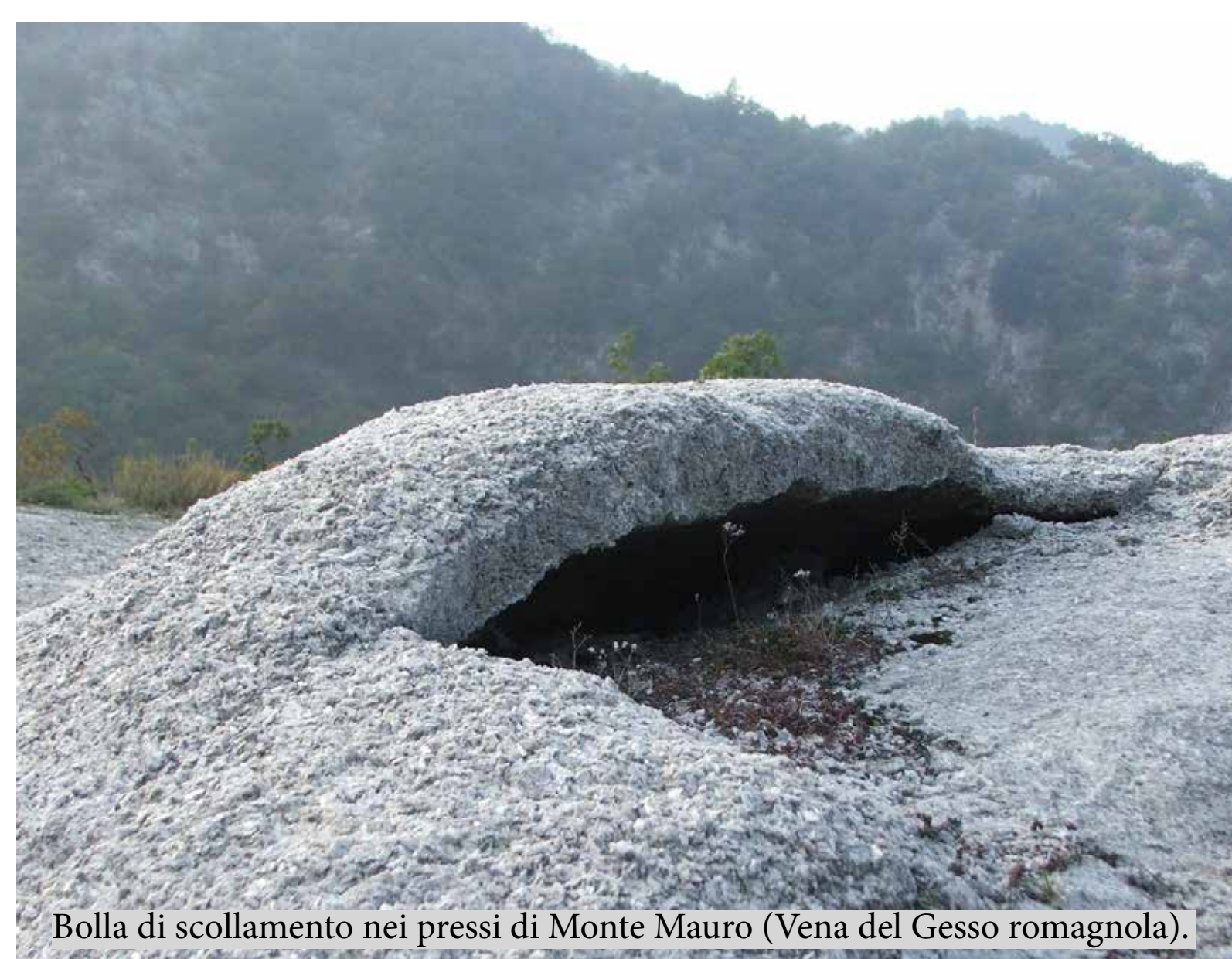
Si tratta di depressioni a forma di imbuto o di scodella col fondo più o meno piatto: il diametro varia da pochi metri fino ad alcune centinaia di metri. L'origine di questa caratteristica forma carsica è dovuta alla presenza di una frattura che costituisce un punto di assorbimento delle acque. Tutt'intorno la roccia si scioglie molto velocemente; aumenta così la dimensione del bacino di raccolta che si approfondisce rispetto alle zone circostanti. Nel fondo di queste doline è quindi presente un inghiottitoio che raccoglie tutte le acque e le convoglia nei torrenti sotterranei.

La superficie e la profondità delle doline sono molto variabili: si va da pochi metri di diametro e di profondità a valori molto prossimi ai 500 metri di larghezza e i 100 metri di profondità (dolina della Spipola nei Gessi bolognesi, dolina sotto Ca' Castellina nella Vena del Gesso romagnola).



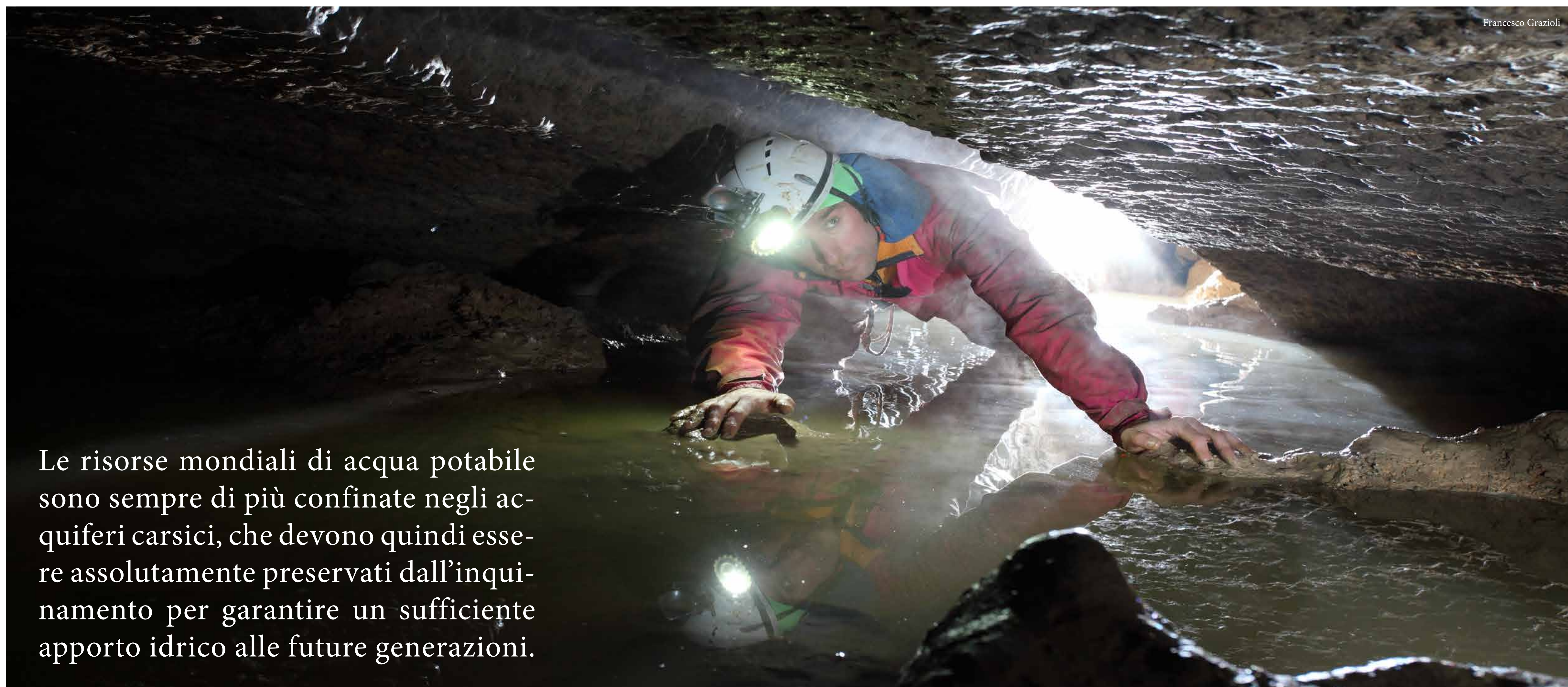
Anche **le valli cieche** sono depressioni di origine carsica con morfologia simile alle doline. La sola differenza consiste nel fatto che si aprono parzialmente in rocce non carsificabili. In sostanza, l'acqua scorre normalmente in superficie fino al punto in cui, finalmente a contatto con la roccia carsificabile, penetra in profondità. Le maggiori valli cieche dell'Emilia-Romagna sono quelle dell'Acquafredda nei Gessi Bolognesi e quella del Rio Stella nella Vena del Gesso romagnola.

Nei gessi messiniani si può sviluppare un tipo di forma del tutto peculiare: **i tumuli o bolle di scollamento**. Si tratta di rigonfiamenti sferoidali che interessano lo strato superficiale del gesso. L'evoluzione dei tumuli è dovuta al progressivo aumento della superficie dello strato a seguito dei processi di deformazione causati sia da fenomeni di dilatazione termica sia da processi di dissoluzione-ricristallizzazione del gesso. In seguito a ciò lo strato superiore si distacca sempre più da quello sottostante dando origine ad una vera e propria cavità che può raggiungere anche vari metri di diametro.



Le candele sono solchi sub-verticali che possono raggiungere anche i dieci metri di sviluppo e alcuni metri di profondità. Queste forme si sviluppano sia per dissoluzione ma anche e soprattutto per erosione poiché l'acqua vi scorre all'interno con energia. Sono ben sviluppate nella dolina della Spipola nel bolognese, e nel Parco Carnè nella Vena del Gesso romagnola.

Le acque carsiche



Le risorse mondiali di acqua potabile sono sempre di più confinate negli acquiferi carsici, che devono quindi essere assolutamente preservati dall'inquinamento per garantire un sufficiente apporto idrico alle future generazioni.

Grotta della Spipola. Il ramo attivo (Gessi bolognesi).

Il problema della salvaguardia delle acque carsiche non è assolutamente semplice, dato che, da un lato, è estremamente facile inquinare, mentre il loro ripristino è praticamente impossibile. Inoltre, a differenza degli acquiferi di pianura, ospitati in rocce omogenee quali sabbie e ghiaie, nel caso degli acquiferi carsici è molto difficile stabilire la loro estensione e il loro bacino di alimentazione: infatti gli spartiacque superficiali poco o nulla hanno a che vedere con gli omologhi sotterranei.

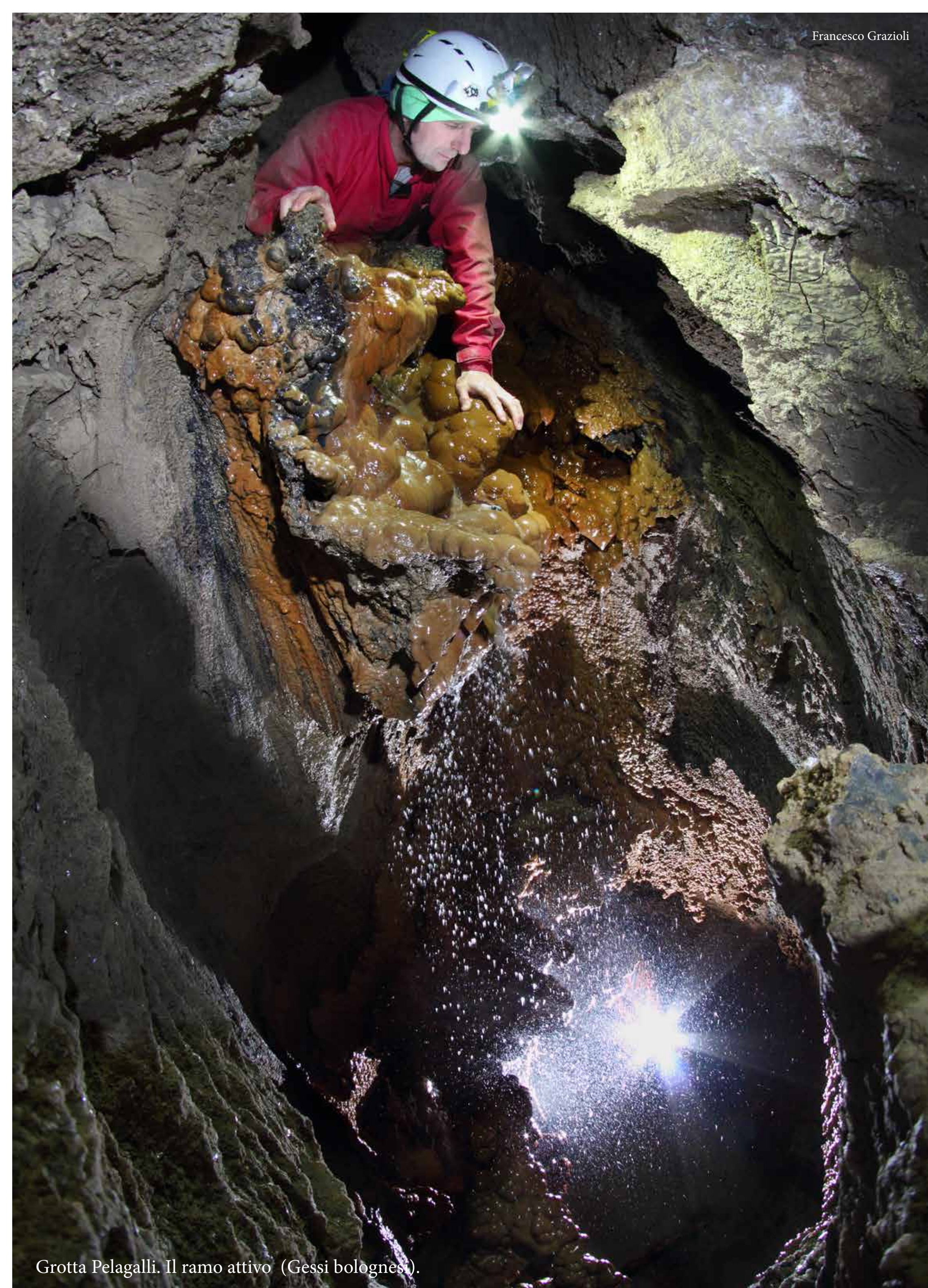
Il contributo degli speleologi è fondamentale: infatti le grotte sono praticamente le uniche “finestre” aperte sugli acquiferi carsici, il cui profondo cuore è spesso raggiungibile solo mediante percorsi tortuosi e difficili lungo cavità naturali che hanno uno sbocco diretto all'esterno.



Il percorso sotterraneo del Rio di Sologno nel tanone Piccolo della Gacciolina (Gessi triassici - RE).

La Federazione Speleologica Regionale, sin dalla sua istituzione, si è data come obiettivo prioritario la salvaguardia dei più importanti acquiferi carsici regionali, collaborando agli studi che le Università regionali, di volta in volta, conducevano su questi temi, ma più spesso coordinando campagne mirate all'esplorazione e allo studio dei principali acquiferi carsici regionali che, in alcuni casi, hanno richiesto alcune decine di anni di lavoro.

L'Emilia-Romagna è relativamente povera di aree carsiche che sono costituite, in grandissima parte, da affioramenti gessosi, pertanto la qualità delle acque non è tale da permetterne l'utilizzo diretto a scopo idropotabile. Ciononostante, la nostra Regione ospita alcuni acquiferi carsici di assoluta rilevanza europea se non mondiale, quali, ad esempio, le Fonti di Poiano nel reggiano, il Sistema Carsico Spipola-Acquafredda nel bolognese e i Sistemi Carsici del Re Tiberio e del Rio Stella-Rio Basino in Romagna.



Grotta Pelagalli. Il ramo attivo (Gessi bolognesi).

I depositi fisici e chimici



Prelievo di campioni di riempimento nella Grotta risorgente del Rio Basino (Vena del Gesso romagnola).

Le cavità naturali sono trappole naturali dove si può accumulare e conservare tutto il materiale che, nel corso dei millenni, le acque incontrano nel loro cammino prima di inabissarsi al loro interno. Per questo motivo, nei depositi di grotta si possono rinvenire resti di piante o di animali, nonché manufatti abbandonati dall'uomo in epoche passate. Oggi questi riempimenti sono una preziosa testimonianza dell'ambiente esterno, quale era in un passato più o meno remoto: pertanto scienze come la Paleontologia e l'Archeologia non possono assolutamente prescindere dal mondo sotterraneo per ricostruire quello che esisteva, in una determinata area, migliaia di anni orsono.

Ma i riempimenti di grotta sono molto di più che una, sia pure importante, fonte di fossili e di manufatti archeologici: infatti la loro conformazione geometrica e la natura dei sedimenti, permettono di ricostruire la velocità di flusso dei fiumi di allora e di riconoscerne i momenti di piena. E ancora: i piccolissimi pollini sedimentati nel fango ci parlano del tipo di vegetazione che ricopriva il bacino di alimentazione del corso d'acqua che li ha portati nella grotta. Tutte questi dati possono concorrere a ricostruire il clima del passato, informazione questa che può essere fondamentale anche per lo studio delle modificazioni climatiche attuali che tanto preoccupano i climatologi.



Concrezioni calcaree nel Buco del belvedere (Gessi bolognesi).



Buco dei Buoi. Cortina stalattitica (Gessi bolognesi).

La datazione delle concrezioni e l'età delle grotte

Nell'ambito di un progetto riguardante l'approfondimento di fenomeni speleogenetici in aree evaporitiche dell'Appennino settentrionale sono stati campionati diversi speleotemi carbonatici sia in grotta, sia in superficie. Il campione più antico, rinvenuto nei pressi della Grotta dei Banditi (Vena del Gesso romagnola), ha un'età approssimativa di 580 mila anni. Tali risultati lasciano ipotizzare che le prime grotte nei gessi messiniani della nostra regione si siano formate nella prima fase fredda precedente alla più antica concrezione trovata, ossia circa 640 mila anni fa.

Influenza del clima sul concrezionamento

Il controllo esercitato dal clima e dal regime delle precipitazioni sulla natura e le forme del concrezionamento in ambiente gessoso è molto accentuato.

In base alle osservazioni effettuate all'interno di sistemi carsici in rocce gessose di differenti aree climatiche è stato pertanto possibile elaborare un modello generale che, partendo dall'osservazione delle diverse differenze presenti negli speleotemi, ha permesso di ricostruire le variazioni climatiche che si sono succedute nell'area in cui si aprono le grotte.

Lo studio dei terremoti

Grazie al successo ottenuto dai primi studi "pionieristici" che hanno preso le mosse nelle grotte gessose bolognesi, il metodo di indagine paleosismica è ora universalmente accettato in ambito scientifico.

In sostanza si è potuto dimostrare che i terremoti lasciano tracce dell'evento sismico, soprattutto all'interno delle stalagmiti. Infatti improvvisi e netti cambi di verticalità nell'asse di accrescimento e/o variazioni nette nella tessitura, colore e composizione chimica possono essere la conseguenza di shock sismici.

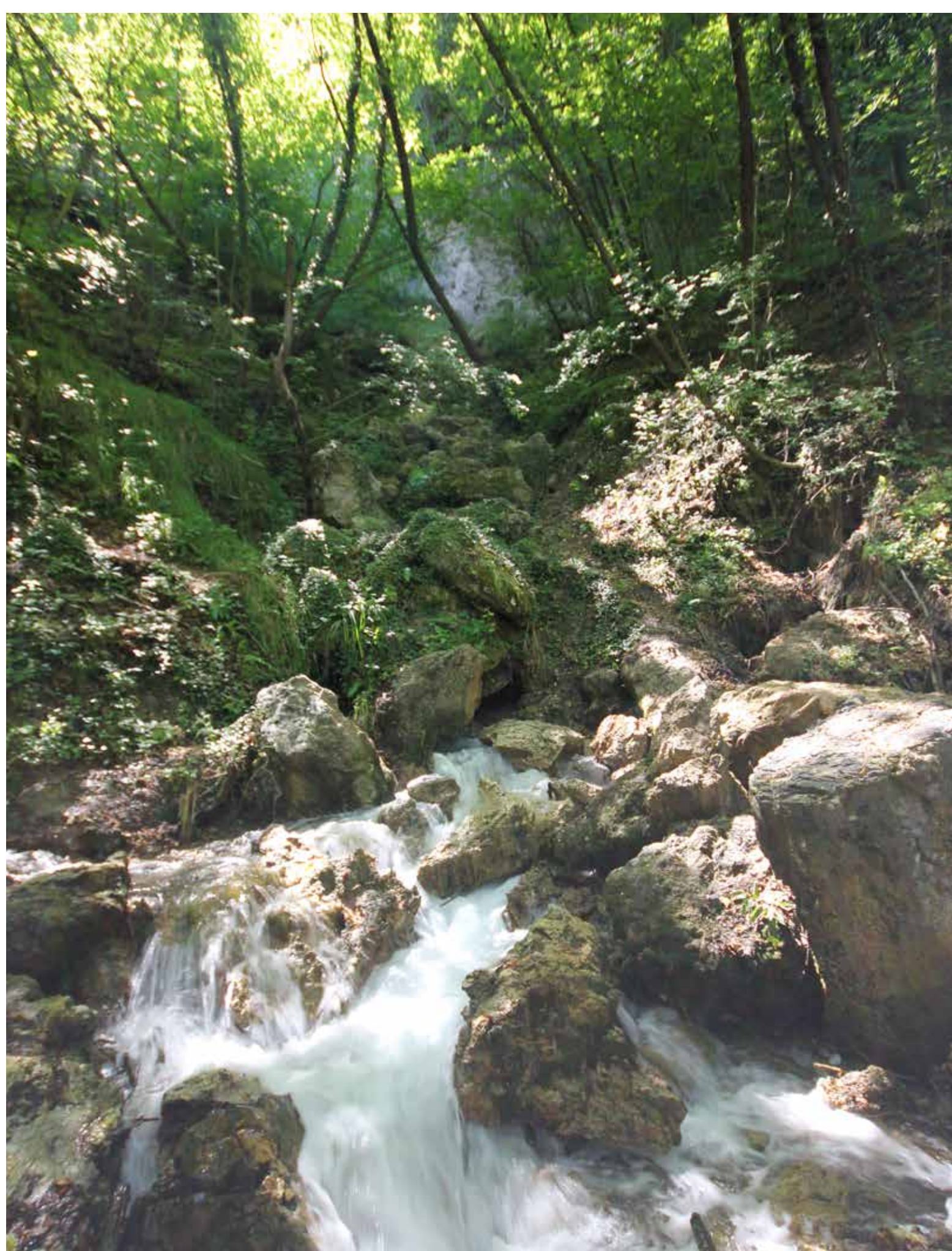
Se i depositi fisici delle grotte sono importanti, molto di più lo sono quelli chimici, meglio noti come speleotemi o concrezioni (stalattiti, stalagmiti ecc...). Queste formazioni, sono delle mineralizzazioni, depositate dall'acqua all'interno delle cavità naturali. Con le loro bande di accrescimento sovrapposte, rappresentano oggi il più importante archivio ambientale al mondo e possono permettere la ricostruzione paleoclimatica e paleoambientale di un'area carsica su un intervallo temporale che può andare oltre il milione di anni e con una precisione che può arrivare, in alcuni casi, al singolo anno.

Grotta risorgente del Rio Basino. Tappeto di infiorescenze gessose su concrezioni calcaree (Vena del Gesso romagnola).



I fenomeni carsici nelle evaporiti triassiche

Le sorgenti carsiche di Poiano



Le “Fonti di Poiano”, con una portata media di oltre 400 l/sec costituiscono la sorgente carsica più copiosa dell’Appennino settentrionale e presentano la peculiare caratteristica di essere sensibilmente salate (nell’ultimo secolo, mediamente, 6 g/l).

Questa spettacolare e copiosa sorgente carsica sgorga con una serie di emergenze ai piedi di una parete di evaporiti triassiche, a breve distanza dall’alveo del Secchia. La sorgente si compone di diverse bocche sorgive, la cui attività cambia in relazione ai periodi stagionali, alcune presentano una spettacolare portata e sono tutte salate, con una composizione principalmente salso-solfata.

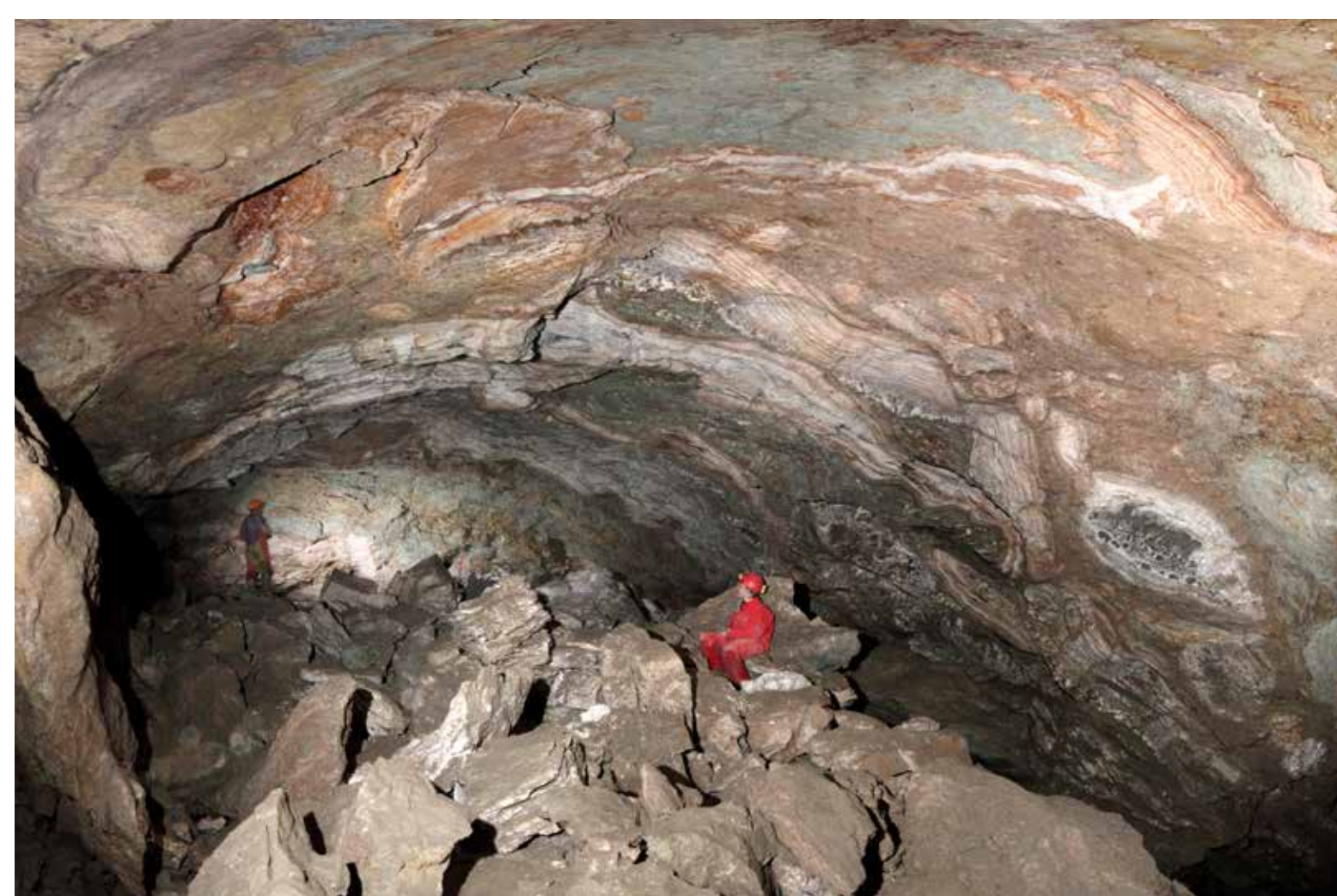
A seguito degli ultimi studi, ancora in corso e che richiedono comunque ulteriori conferme, si è ipotizzato che gran parte delle acque che alimentano la sorgente provenga dal vicino Fiume Secchia, in un punto a monte



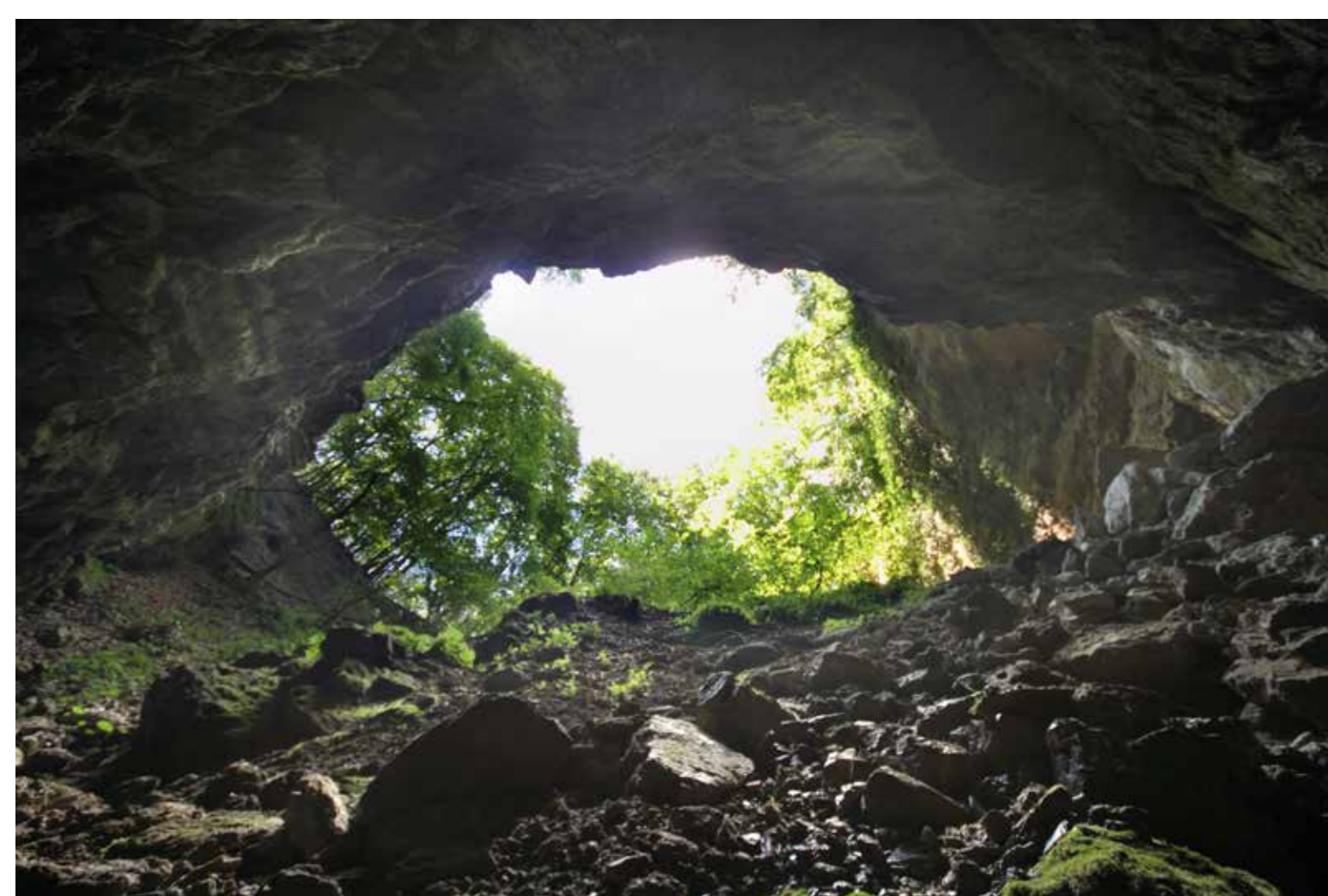
Vista aerea delle sorgenti di Poiano sulla destra idrografica del Fiume Secchia. le acque vengono a giorno tra blocchi di frana e detriti alla base di un’instabile parete gessosa.

della confluenza con il Rio di Sologno interessato da diffusi fenomeni di subsidenza e dalla repentina apertura di profondi voragini note come “sinkhole”. Ciò risulterebbe in contrasto con la precedente ipotesi che individuava nelle acque del Torrente Lucola il principale apporto della sorgente.

Le anse ipogee e i Tanoni della Gacciolina



Sala di crollo nel Tanone Piccolo della Gacciolina.

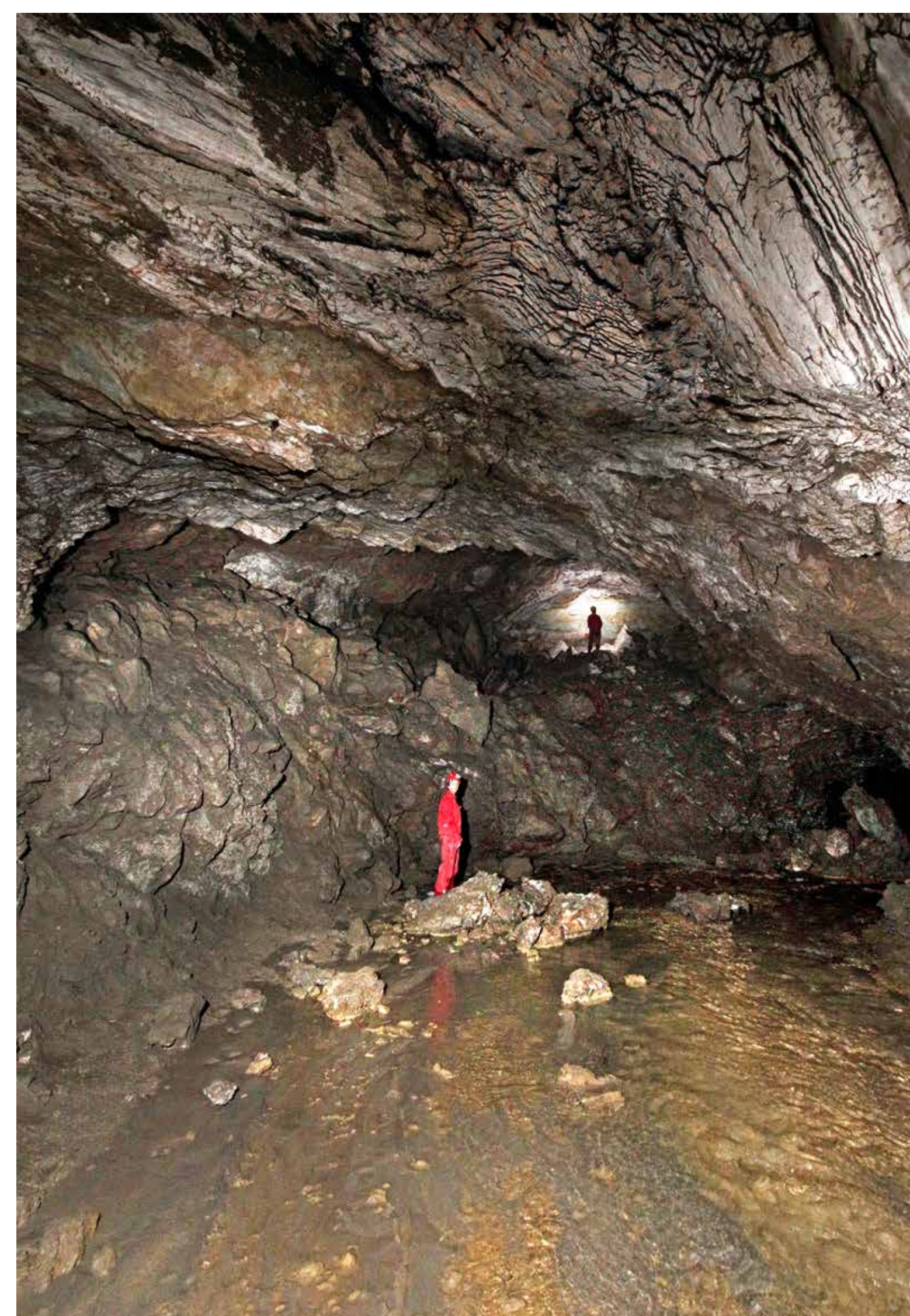


L'antro di ingresso del Tanone Grande della Gacciolina.

Le anse ipogee si sviluppano esclusivamente a livello di base, a pochissima distanza dai versanti. Sono la conseguenza dell’impossibilità dell’acqua di penetrare nel massiccio a causa dell’idratazione dell’anidrite che, aumentando il volume della formazione rocciosa, impedisce l’innescarsi di fenomeni carsici.

Non appena i corsi d’acqua si trovano a lambire la formazione evaporitica deviano il loro corso: l’acqua trova migliore via aprendo condotti carsici piuttosto che tra le alluvioni d’al-

veo. Dopo un percorso a volte piuttosto lungo le stesse acque risorgono attraverso le falde detritiche ricementate dei fianchi vallivi. Le anse ipogee sostituiscono così la circolazione idrica superficiale, attiva solamente in particolari periodi di piena, quando cioè gli inghiottitoi non riescono a smaltire completamente il carico d’acqua. Questo particolare tipo di cavità non penetra mai troppo all’interno dei massicci montuosi, mantenendosi in contatto con l’esterno per lo più attraverso finestre tettoniche.



Il percorso ipogeo del Rio di Sologno nel Tanone Grande della Gacciolina.



I Tanoni della Gacciolina sono percorsi da un torrente sotterraneo originato dall’inghiottimento di acque dal Rio di Sologno e costituiscono una tipica ansa ipogea caratterizzata da una successione di ampie sale di crollo collegate tra loro da laminatoi e passaggi attraverso frane. Di notevolissime dimensioni, nonostante l’assetto caotico delle bancate evaporitiche attraversate, è il salone “Mario Bertolani” con una lunghezza superiore a 80 m lungo il suo asse maggiore, e un’altezza di 18 m. L’attuale risorgente delle acque ipogee è posta ad oltre 3,5 km ad est del loro punto di assorbimento.

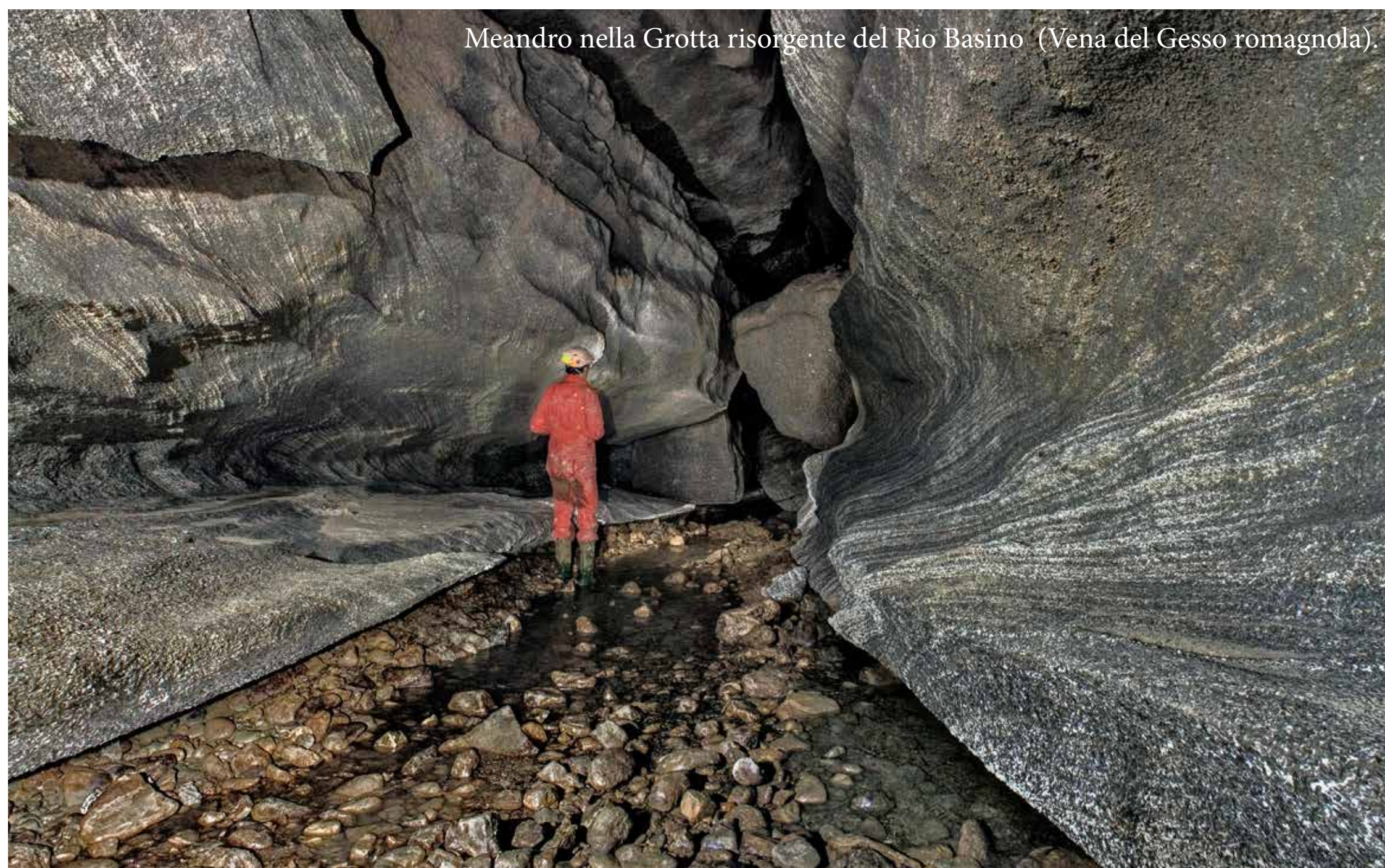
Le forme carsiche nelle grotte dei gessi messiniani

Le conoscenze sul fenomeno carsico profondo si sono enormemente accresciute grazie al lavoro di generazioni di speleologi appartenenti a oltre una ventina di gruppi grotte, coordinati, negli ultimi decenni, dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna. È soprattutto prendendo spunto da queste conoscenze che è ora possibile proporre precise ipotesi sulla formazione delle grotte in rocce gessose. Così un'attenta osservazione delle morfologie ipogee e lo studio dei depositi fisici e chimici presenti possono aiutare a comprendere i meccanismi che, nel tempo, hanno portato alla formazione del reticolo carsico sotterraneo. In questo modo si è potuto evidenziare l'eccezionalità della grotte in rocce gessose che presentano morfologie a volte assolutamente peculiari.



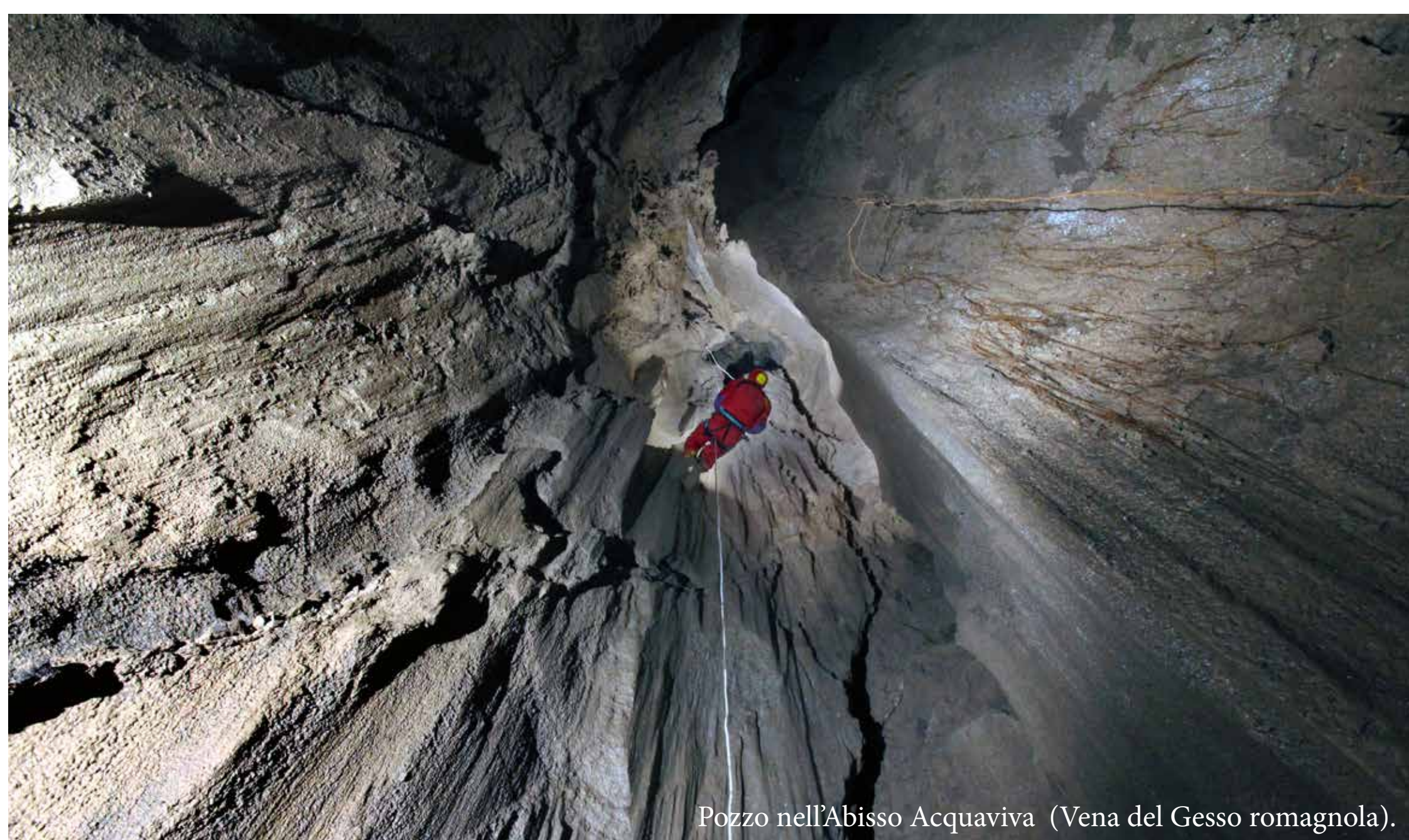
Canale di volta nella Grotta della Spipola (Gessi dell'Appennino bolognese).

Le più tipiche forme da dissoluzione presenti in molte cavità in gesso (**i canali di volta, le gallerie paragenetiche e i pendenti**) si sono evolute ad opera di acque che fluivano con moto lento e laminare. I canali di volta sono incisioni meandrizzanti, dalla caratteristica forma ad "U" rovesciata, che si osservano sulle volte di gallerie suborizzontali. L'acqua, scorrendo con moto laminare molto lento, tende a depositare tutto il carico solido di particelle molto fini che trasporta in sospensione. In tal modo il pavimento della galleria viene preservato da ogni ulteriore erosione e l'acqua, a seguito del progressivo aumento dello spessore dei sedimenti depositati, è costretta a fluire a diretto contatto con il tetto della galleria, che viene lentamente solubilizzato e inciso verso l'alto (da qui il nome di gallerie antigrafitative).



Meandro nella Grotta risorgente del Rio Basino (Vena del Gesso romagnola).

I meandri si sviluppano quando un corso d'acqua sotterraneo, che scorre in una galleria suborizzontale, erode la roccia gessosa mantenendosi, però, in equilibrio con l'abbassamento progressivo del livello di base carsico. Spesso nel tempo i meandri si trasformano in veri e propri stretti canyon a pareti fortemente sinuose, larghi pochi decimetri, con altezze di alcune decine di metri e lunghezze anche di varie centinaia.



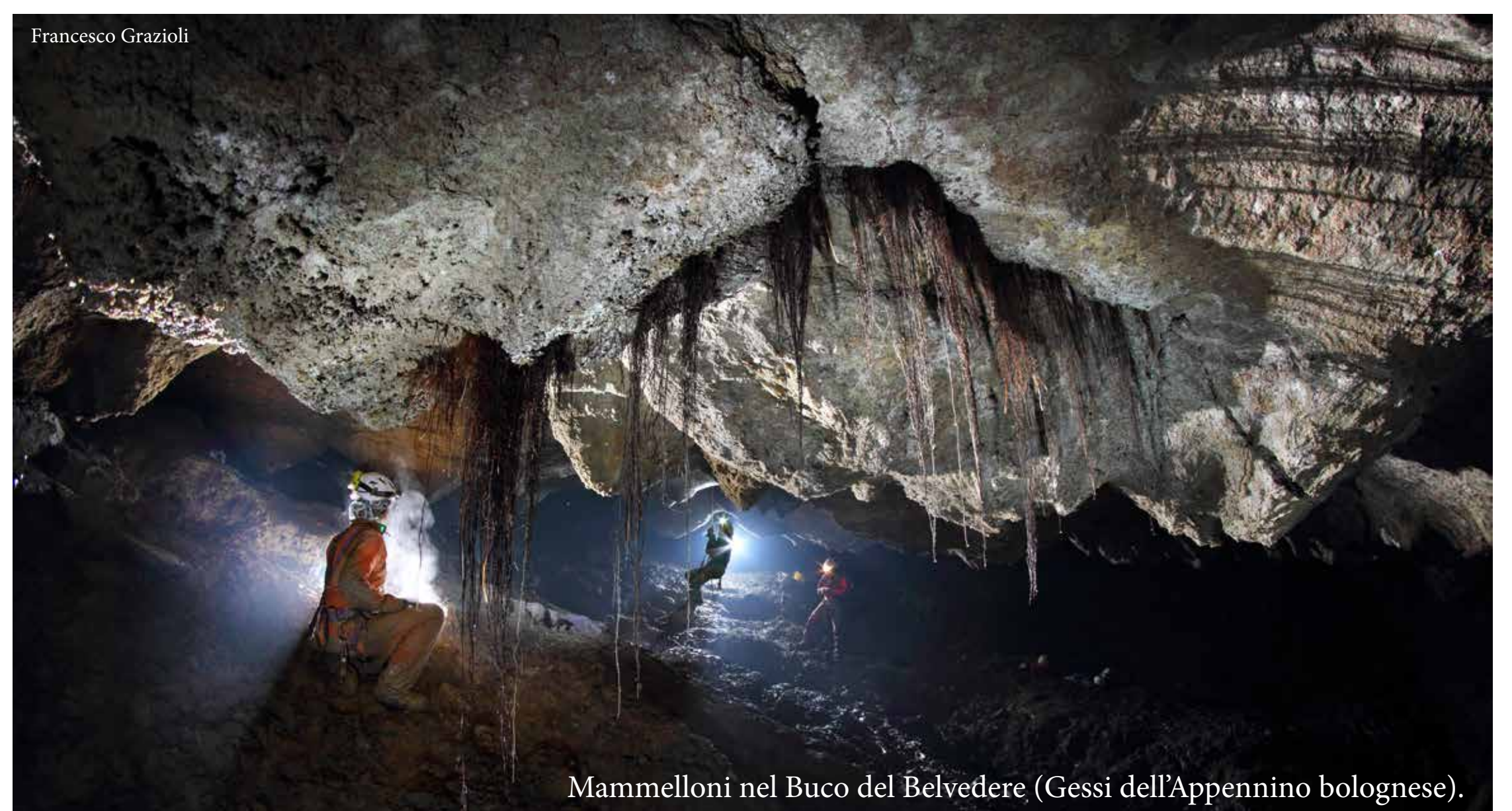
Pozzo nell'Abisso Acquaviva (Vena del Gesso romagnola).

Nel caso che l'abbassamento del livello di base carsico sia tanto repentino da impedire ai fiumi sotterranei di mantenere condizioni di flusso in equilibrio, allora si formano **i pozzi cascata**. Si tratta di morfologie che si sviluppano lungo elementi strutturali sub-verticali a causa dell'erosione esercitata dall'acqua che vi precipita dentro. Di norma sono "campi-niformi", cioè a pianta sub-circolare, con dimensioni che aumentano con la profondità, fino a raggiungere e talora superare i 40 m.



Laminatoio nella Grotta risorgente del Rio Basino (Vena del Gesso romagnola).

Nelle zone in cui gli stress tettonici abbiano deformato, e quindi "scolato", strati gessosi in giacitura sub-orizzontale (una particolare superficie di debolezza è rappresentata dagli interstrati marnoso-argillosi frequenti nei gessi messiniani), senza causarne una intensa fratturazione, si sviluppano **i laminatoi**. Si tratta di sale o ampie gallerie molto basse il cui liscio soffitto non è altro che la superficie basale del banco gessoso sovrastante mentre il piano di calpestio corrisponde al tetto dello strato inferiore. In questi casi l'azione del fiume sotterraneo ha causato la sola erosione di parte dello strato marnoso-argilloso un tempo intercalato tra i due banchi.



Mammelloni nel Buco del Belvedere (Gessi dell'Appennino bolognese).

Nei Gessi messiniani talora la volta dei laminatoi o dei saloni, in cui è esposta la porzione basale di un banco gessoso, può presentarsi non liscia ma con tozze protuberanze (comunemente note come "**mammelloni**") di forma conica e di dimensioni variabili (da pochi decimetri a oltre 2 m di diametro) con il vertice, verso cui convergono i cristalli di gesso che li compongono, rivolto costantemente verso il basso. Non si tratta di forme carsiche ma di forme sinsedimentarie riesumate dall'erosione. La loro origine infatti risale al momento in cui iniziava un nuovo ciclo di deposizione del gesso: la forma conica è frutto dell'aggregazione coalescente a "cavolo" del gesso che è cristallizzato progressivamente attorno ai primi nuclei.



Salone di crollo nella Grotta risorgente del Rio Basino (Vena del Gesso romagnola).

Una morfologia di crollo molto comune nelle grotte in gesso, ma che non sempre è conseguenza del solo meccanismo erosivo, si sviluppa nelle zone nelle quali si ha l'intersezione di differenti lineeazioni strutturali, soprattutto se queste provocano la convergenza di più flussi idrici e quindi di più gallerie. Quando ciò avviene si creano facilmente vasti **ambienti di crollo** il cui soffitto è costituito dalle nicchie di distacco dei numerosi blocchi caduti. Sul pavimento invece si accumulano, a volte formando conoidi, grossi blocchi di frana a spigoli vivi e di dimensioni anche di vari metri.

Una grotta di 5 milioni di anni fa

Fino ai primi anni novanta del novecento si riteneva che le grotte dell'Emilia-Romagna si fossero formate durante un unico ciclo carsico, sviluppatosi nelle ultime decine di migliaia di anni. Successivamente, nei pressi della Cava Monticino (Vena del Gesso Romagnola), sono state osservate piccole cavità carsiche riempite da sedimenti contenenti vertebrati terrestri fossili (tra cui mastodonti, scimmie, rinoceronti, antilopi, iene, varani e cocco-drilli) che vivevano lì durante le fasi finali del Messiniano. Da ciò si desume che localmente si è verificata un'emersione alla fine del Messiniano (da 5,6 a 5,4 milioni di anni fa), durante la quale si sono sviluppate le cavità carsiche suddette: infatti i fenomeni carsici (doline, grotte ecc.) non possono formarsi in una certa zona se essa è interamente sommersa dal mare. Quindi questo antico ciclo carsico ha un'età di circa 5,6-5,4 milioni di anni.

Tra il 2008 ed il 2012 è stata studiata una galleria carsica freatica, la Galleria dei Quattro, intercettata casualmente da una cava di gesso presso Zola Predosa (circa 10 km ad Ovest di Bologna), in cui gli strati gessosi sono inclinati verso NE di 45°-50°.

La Galleria dei Quattro, precedentemente sconosciuta, ha una sezione trasversale di 4x5 m ed è completamente occlusa da sedimenti stratificati.

Questi sedimenti - consistenti in argille, talora litificate (cioè trasformate in roccia compatta), sabbie a costituenti gessosi e blocchi di varie rocce - sono stati depositati da cospicue correnti idriche sotterranee.

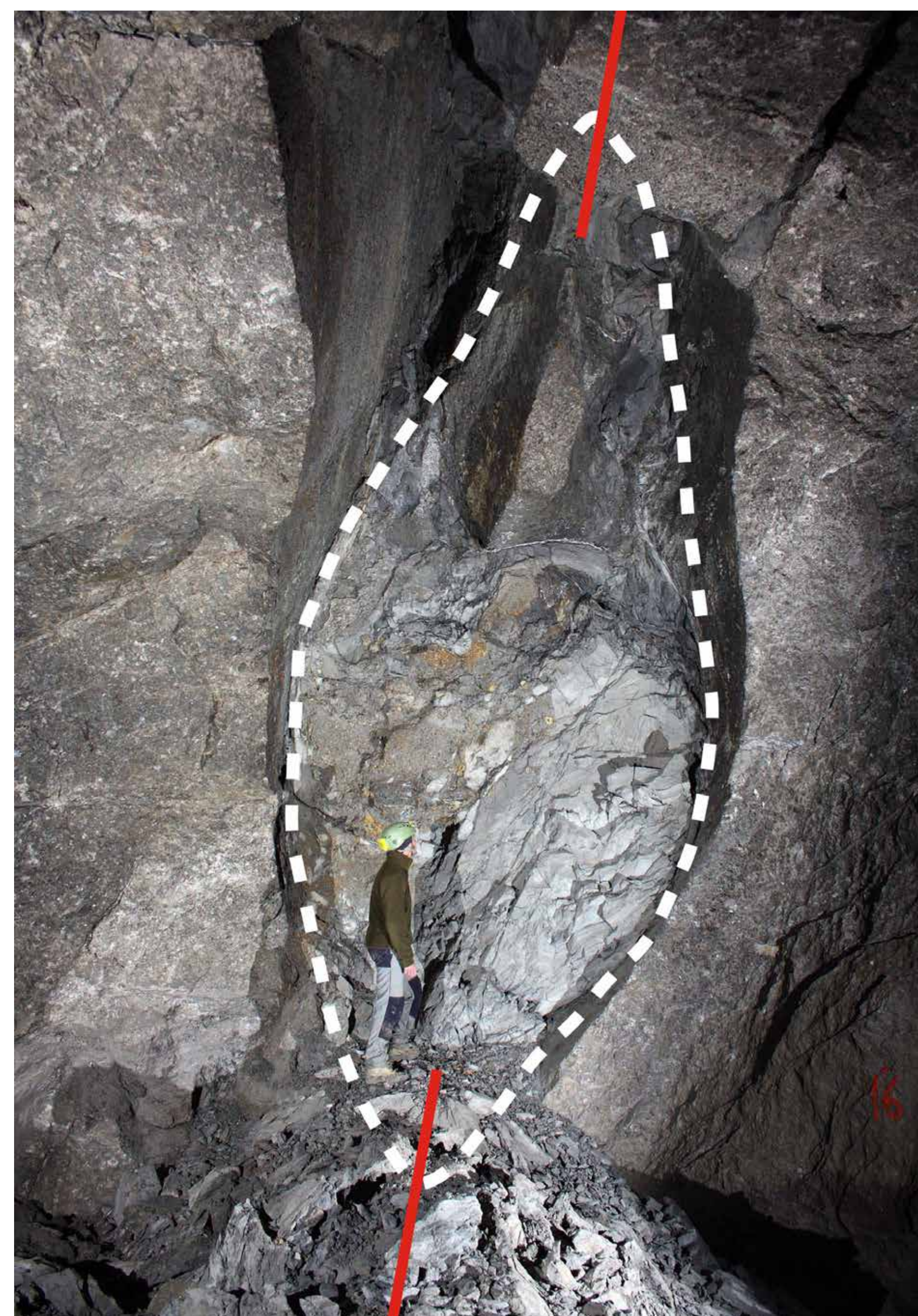
I sedimenti contengono Foraminiferi e Nannofossili (entrambi microorganismi marini) di età serravalliana (da 13,8 a 11,6 milioni di anni fa); questi microfossili sono stati "rimaneggiati", da corsi d'acqua che li hanno asportati da sedimenti più antichi dei gessi - affioranti in superficie nel bacino di raccolta della grotta - e quindi risedimentati in grotta.

La peculiarità della Galleria dei Quattro è che i sedimenti di grotta suddetti hanno un'inclinazione verso NE che va da 35° a 45°, mentre i sedimenti detritici di grotta sono di regola suborizzontali.

Questa anomalia si può spiegare solo ammettendo:

- a) che anche il Pedepennino bolognese - come quello brisighellese - sia temporaneamente emerso verso la fine del Messiniano;
- b) che la Galleria dei Quattro si sia formata durante il ciclo carsico tardo-messiniano (tra 5,6 e 5,4 milioni di anni fa);
- c) che allora essa contenesse sedimenti suborizzontali. Successivamente la zona è stata ri-invasa dal mare; quindi è stata interessata dai sollevamenti e dalle deformazioni che hanno portato alla definitiva emersione dell'area; i quali hanno causato l'inclinazione di 35° - 50° non solo degli strati gessosi, ma anche della Galleria dei Quattro e dei sedimenti in essa contenuti.

Questa galleria è quindi una seconda testimonianza, dopo quella della Cava del Monticino a Brisighella, del ciclo carsico tardo-messiniano in Emilia-Romagna.



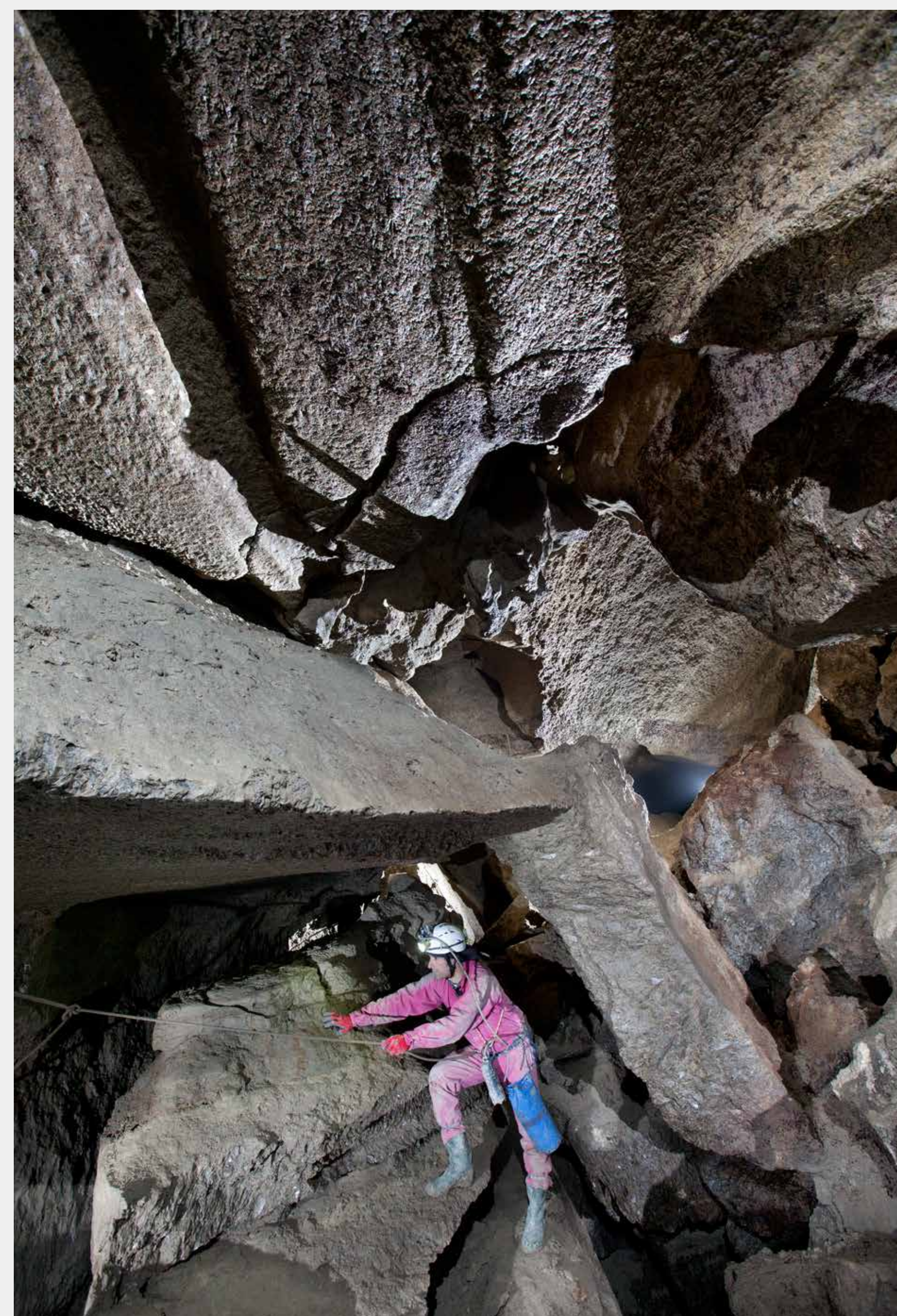
La Galleria dei Quattro, paleo-condotto freatico completamente ostruito da sedimenti aventi un'inclinazione di 35°-45°.



La Grotta Michele Gortani

Nei pressi della "Galleria dei Quattro" si apre la Grotta Michele Gortani, notevole cavità carsica dello sviluppo di oltre 2 chilometri. Si tratta di un tipico traforo idrogeologico, sviluppatosi all'interno di un affioramento gessoso e costituito da un livello di base attivo e da numerosi livelli soprastanti fossili. Intercettato dai lavori di avanzamento della stessa cava, ora fortunatamente dismessa, che ha intercettato anche la "Galleria dei Quattro" ha da questi subito importanti modifiche morfologiche sia dei suoi pozzi a candela di accesso, sia di vari tratti del suo percorso interno e del suo tratto terminale (ora fisicamente non più percorribile). Una delle sue principali caratteristiche interne consiste nell'avere subito, nel tempo, forti alluvionamenti di materiale ghiaioso, sabbioso e argilloso, successivamente in parte erosi e asportati.

La cavità è soggetta a possibili rischi di degrado tutti strettamente legati ai processi evolutivi interni, soprattutto crolli o frane, innescati circa trenta anni fa dall'attività estrattiva della cava di gesso e dagli interventi, effettuati da parte della proprietà della cava stessa, finalizzati ad impedire ogni accesso alla grotta. Questa situazione richiede periodici controlli e verifiche delle condizioni di stabilità e di sicurezza di alcuni suoi tratti interni.



Grotta Michele Gortani. Sala di crollo.

La più grande grotta meteorica in gesso del mondo

La maggior parte dell'area dei Gessi messiniani bolognesi compresa fra il Torrente Savena e lo spartiacque con il Torrente Zena viene drenata da un unico, grande Sistema carsico, denominato Acquafredda-Spipola. La vastità del sistema stesso, la presenza di un grande repertorio di macroforme carsiche: doline di dissoluzione, doline di crollo, valli cieche, nonché di morfologie ipogee quali canali di volta, mammelloni, meandri, saloni di crollo... fanno di questo sistema un *unicum* a livello mondiale.

Anche una sintetica descrizione evidenzia l'eccezionalità di questo sistema carsico.

Valle cieca dell'Acquafredda

Si tratta di uno splendido esempio di valle cieca (asse 1,5 Km). Drena un ampio anfiteatro costituito da potenti coltri di marne e argille. Il Sistema comincia il suo percorso sotterraneo nel punto in cui il Rio Acquafredda incontra i primi lembi emersi di gesso, nel punto più profondo della Valle cieca.

Dolina della Spipola

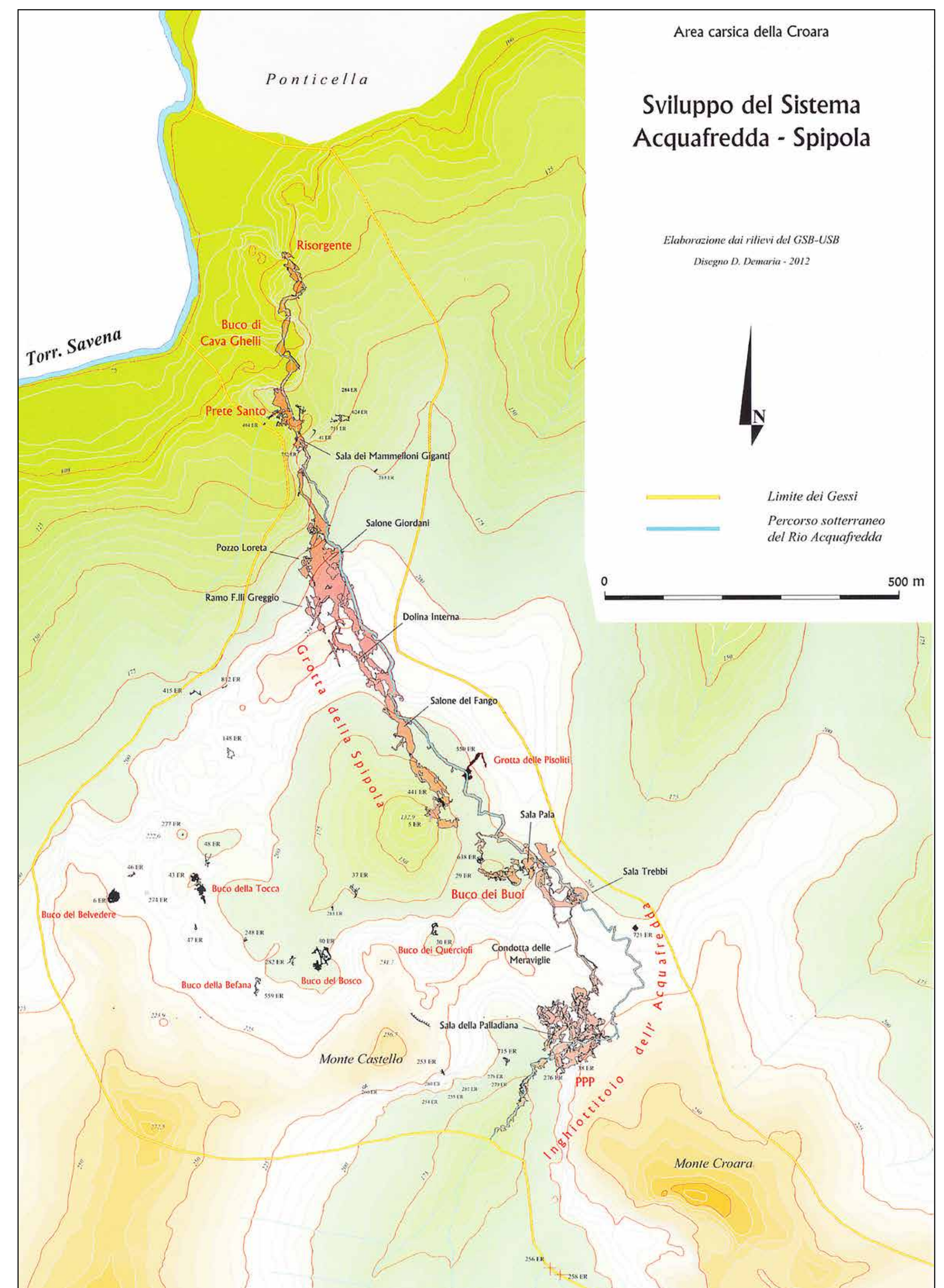
La Dolina della Spipola è la più ampia depressione carsica dell'area, con i suoi 500 m di larghezza e 90 di profondità. Sul fondo della Dolina della Spipola si apre l'attuale inghiottitoio principale, che dà accesso alla Grotta omonima e quindi al settore centrale del Sistema carsico Acquafredda-Spipola.

Sistema carsico Acquafredda-Spipola

A tutt'oggi il Sistema registra uno sviluppo di 11,5 km ed una profondità complessiva di 118 m. All'interno del Sistema carsico, accanto ad una eccezionale varietà di formazioni mammellonari, sono presenti morfologie di particolare rilevanza, quali i canali di volta e le grandi sale di crollo. Ospita gli ambienti interni più vasti della Regione. Il torrente, che attraversa, a monte, l'Inghiottitoio dell'Acquafredda ha una portata variabile fra 0,5 e 800 l/s, prosegue poi lungo il piano attivo della Spipola, attraversa la Grotta del Prete Santo, per defluire infine nel Torrente Savena attraverso un condotto artificiale.

Area Siberia-Prete Santo

Si tratta dell'ultimo lembo di gessi messiniani, che emerge verso nord in destra del Torrente Savena. Nella sezione più depressa ospita i resti dell'ex cava di gesso "Prete Santo", che nel corso della sua attività ha captato le acque dell'intero Sistema carsico Acquafredda-Spipola. La cava, attiva dal 1763 al 1977, venne coltivata su tre livelli, il più profondo dei quali è scavato ad una quota inferiore a quella dell'alveo del T. Savena. All'interno sono evidenziate le più profonde stratificazioni gessose, i grandi interstrati marnosi ed i letti di strato a mammelloni.



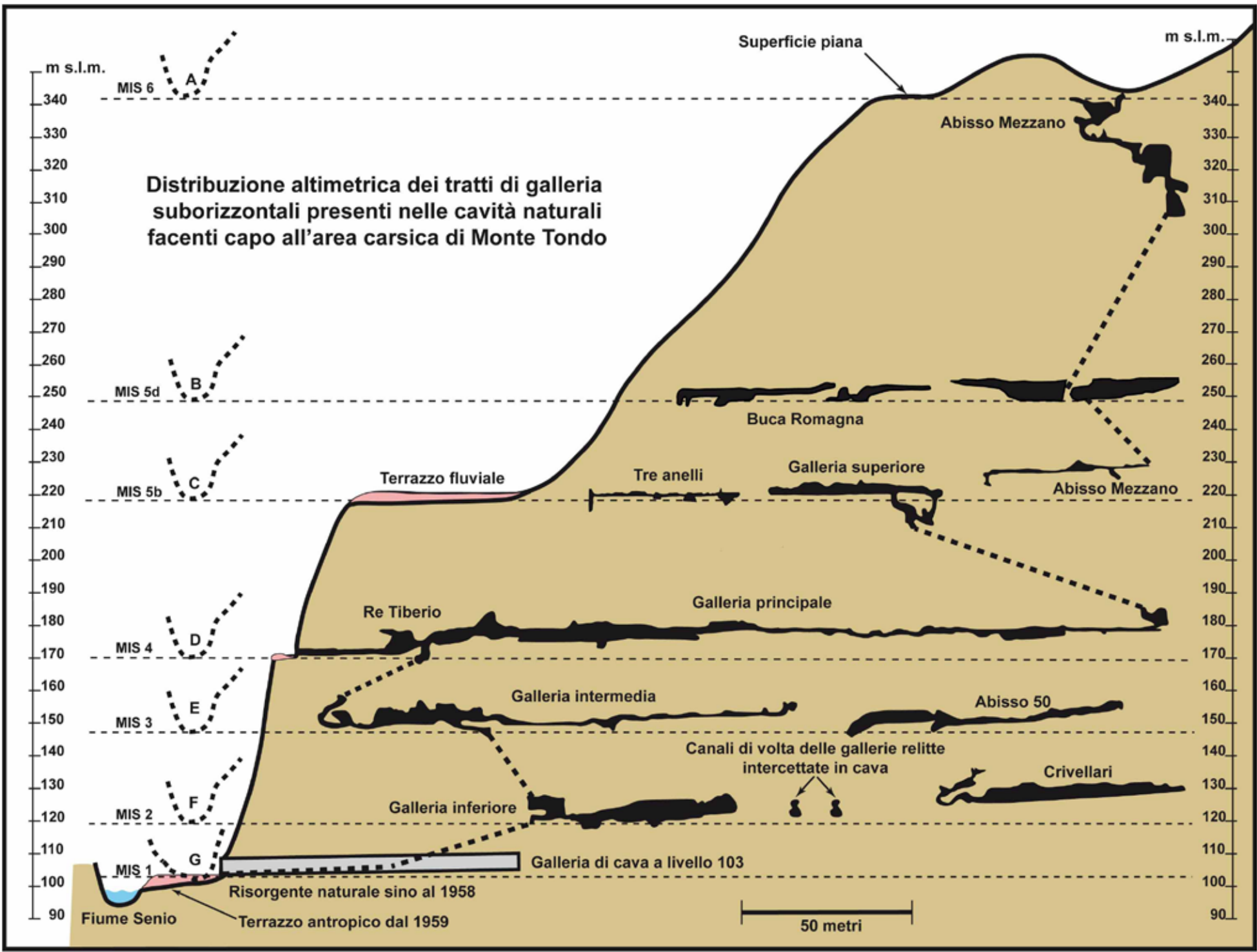
Il Salone Giordani: il più grande ambiente ipogeo in roccia gessosa al Mondo.



La più lunga evoluzione al mondo di un sistema carsico in roccia gessosa

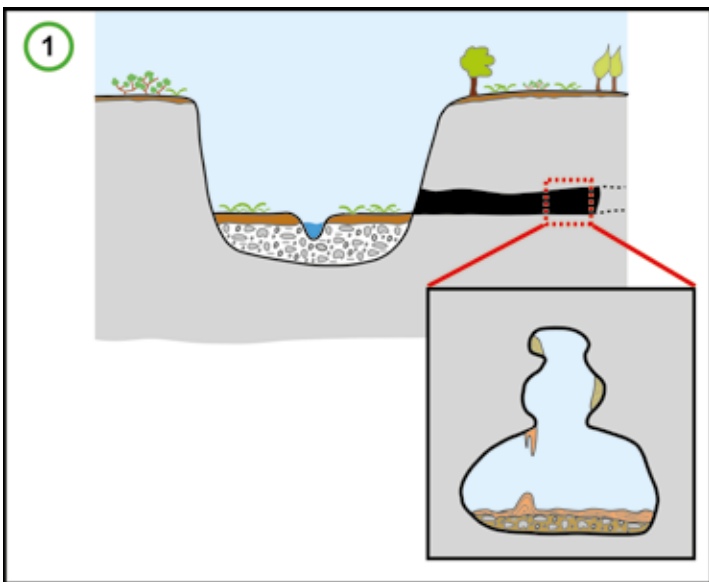
I fenomeni carsici in gesso hanno un rapporto tra tempo di evoluzione e tempo di persistenza delle forme tale da risultare ideali per la definizione temporale degli eventi climatici e ambientali che ne hanno causato la loro evoluzione nel tempo.
Il carsismo nei gessi è quindi tra i più sensibili e precisi indicatori paleoclimatici e paleoambientali conosciuti.

La presenza di alcuni livelli suborizzontali ben sviluppati, non solo all'interno della Grotta del Re Tiberio, ma anche in molte altre cavità facenti parte dello stesso sistema, ha permesso, per la prima volta, di tentare la correlazione di questi livelli con i terrazzi fluviali della valle del Senio (corrispondenti ai livelli di base carsici del periodo) e quindi di definire a grandi linee l'evoluzione temporale di questo carsico, che, se si tralasciano i rari fenomeni intramessiniani, è con i suoi oltre 150.000 anni, è una delle più antiche cavità nei gessi dell'Emilia-Romagna. Lo studio ha permesso anche di evidenziare come, nelle grotte in gesso, la velocità di adattamento delle forme carsiche ipogee alle variazioni climatiche esterne sia molto rapido e in particolare le gallerie antigравitative si possano correlare con i periodi di aggradazione dei terrazzi nel periodo immediatamente successivo ad una fase fredda, di cui quindi possono essere considerati degli indicatori.

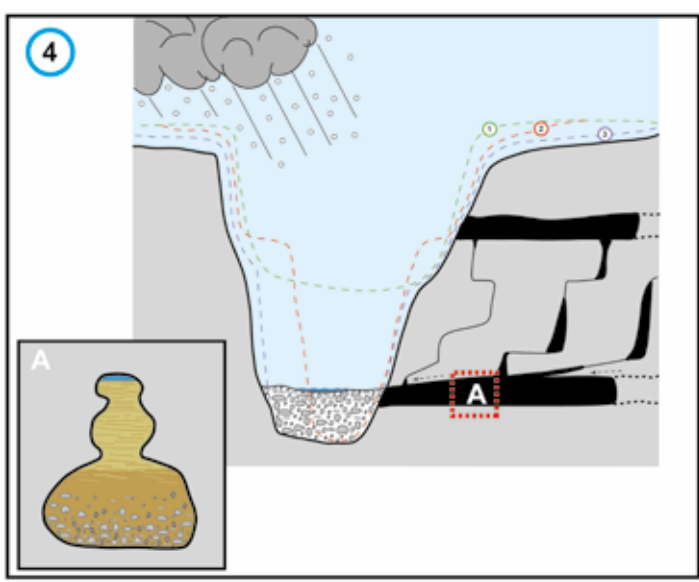


Sezione schematica dell'area di Monte Tondo in cui sono riportati altimetricamente i principali tratti suborizzontali delle varie cavità dell'area.

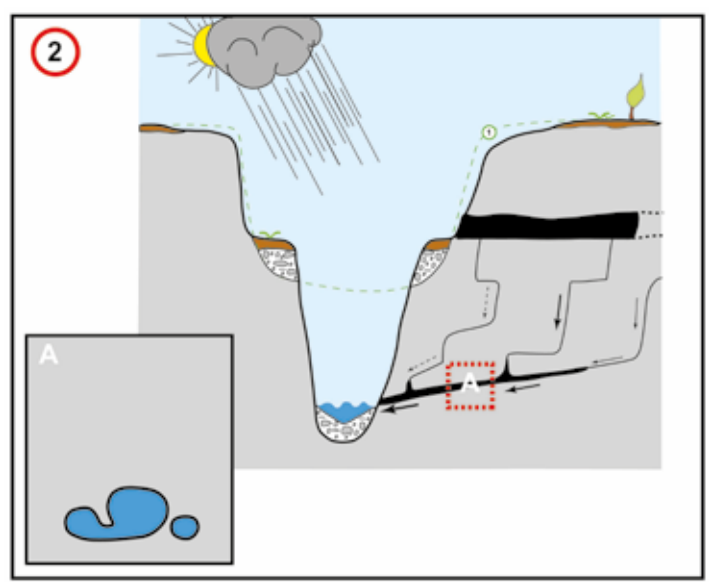
Una ricostruzione di dettaglio



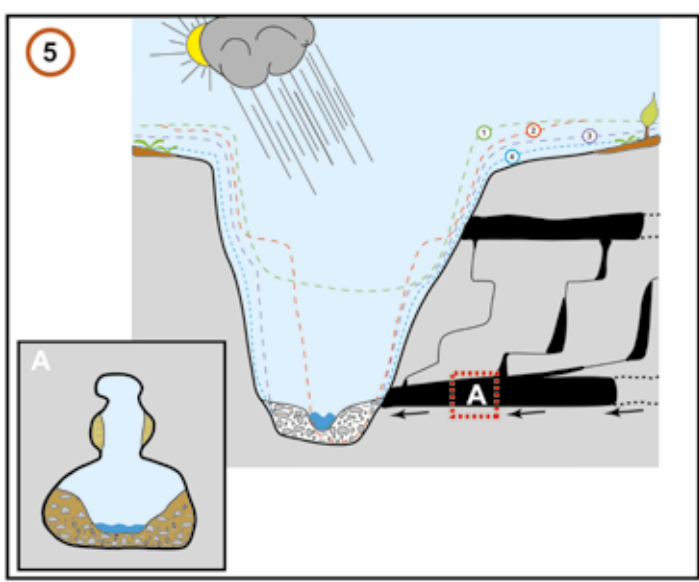
In una condizione di biostasia (cioè con suolo interessato da buona copertura vegetale) il livello di base carsico non subisce variazioni di rilievo, la porzione terminale della grotta è costituita da una galleria drenante a pelo libero col fondo di ciottoli fluitati, ricoperti da uno strato di concrezione calcareaa. Vi saranno anche evidenti forme antigравitative esumate da un precedente periodo di maggiore o minore aggradazione.



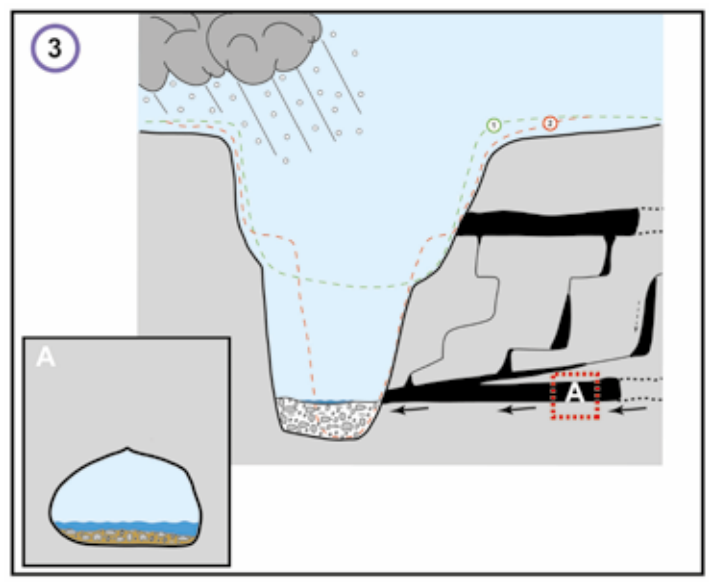
Col migliorare delle condizioni climatiche l'energia del fiume cala con conseguente progressiva aggradazione dei sedimenti e risalita del livello di base carsico. La galleria drenante viene riempita da sedimenti che inducono lo sviluppo di forme antigравitative (p.e. canali di volta).



Ad un peggioramento climatico, con conseguente diminuzione della copertura vegetale e forte accelerazione dell'erosione fluviale, il sistema carsico risponde con l'evoluzione di gallerie fortemente inclinate e, inizialmente almeno, a pieno carico. Il processo procede dalle zone prossime all'esterno a quelle più all'interno.



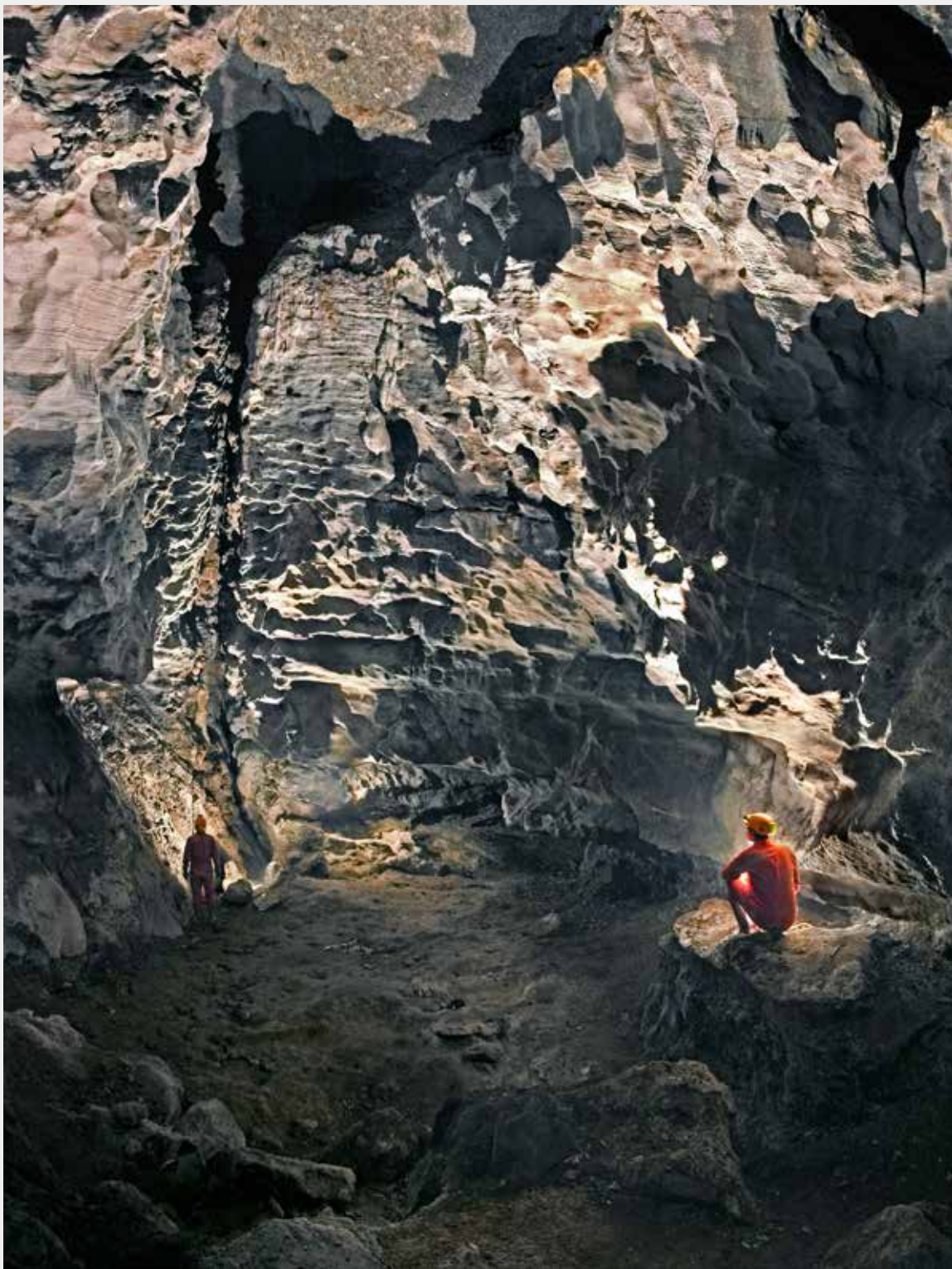
Il calo di apporto solido conseguente allo sviluppo vegetale ripristina l'erosione fluviale, che induce una riattivazione della funzionalità idrica della galleria con progressiva erosione dei materiali fini.



Una volta raggiunte condizioni di resistasia (cioè con suolo scarsamente protetto dalla copertura vegetale e in cui si generano quindi fenomeni di erosione), l'erosione è appunto superiore alle capacità di smaltimento del fiume, pertanto il livello di base rimane costante. Si assiste quindi all'evoluzione di una nuova galleria suborizzontale parzialmente ingombra da ciottoli fluitati.

Il sistema carsico del Re Tiberio

Nei Gessi di Monte Tondo hanno sede due grandi sistemi carsici, per uno sviluppo complessivo di circa 10 chilometri. Purtroppo, gli oltre 20 chilometri di gallerie scavati a suo tempo dalla cava di Monte Tondo, nonché l'imponente attività estrattiva esterna e le discariche poste direttamente sopra i sistemi carsici, hanno pesantemente alterato l'intera area. Le cavità naturali sono state intercettate e distrutte in più punti, le acque sia esterne che sotterranee sono state incanalate e non seguono, in gran parte, il loro naturale percorso. Il sistema carsico che fa capo alla Grotta del Re Tiberio, ha uno sviluppo complessivo delle grotte che ne fanno parte, di circa 7.000 metri e un dislivello di 223 metri. La cavità più a monte è l'Abisso Mezzano, decapitata sul fondo da una galleria di cava. La connessione di questo abisso con la Grotta del Re Tiberio, a sua volta collegata con l'Abisso Cinquanta, è stata appurata tramite colorazione delle acque. Appartiene allo stesso sistema carsico anche la vicina grotta Tre Anelli. Si tratta di un abisso caratterizzato da una sequenza di bellissimi pozzi verticali che scendono per 144 metri, fino a una fessura impercorribile, distante pochi metri dalla Grotta del Re Tiberio. Tutte le acque di questo imponente quanto martoriato sistema carsico tornano a giorno dalla risorgente artificiale che raccoglie le acque di tutto il complesso da quando una galleria di cava ha intercettato il ramo attivo della Grotta del Re Tiberio, deviando il torrente che ora defluisce lungo il fosso creato dall'attività estrattiva e che poi si immette nel Fiume Senio, nei pressi della località Borgo Rivola.



Nonostante la primaria importanza del sistema carsico del Re Tiberio in termini speleologici, geologici e archeologici, l'inserimento nella lista dei siti da proporre per il World Heritage è problematico. La presenza di una cava attiva che tuttora distrugge il sistema carsico è infatti incompatibile con i criteri di salvaguardia definiti dall'UNESCO.

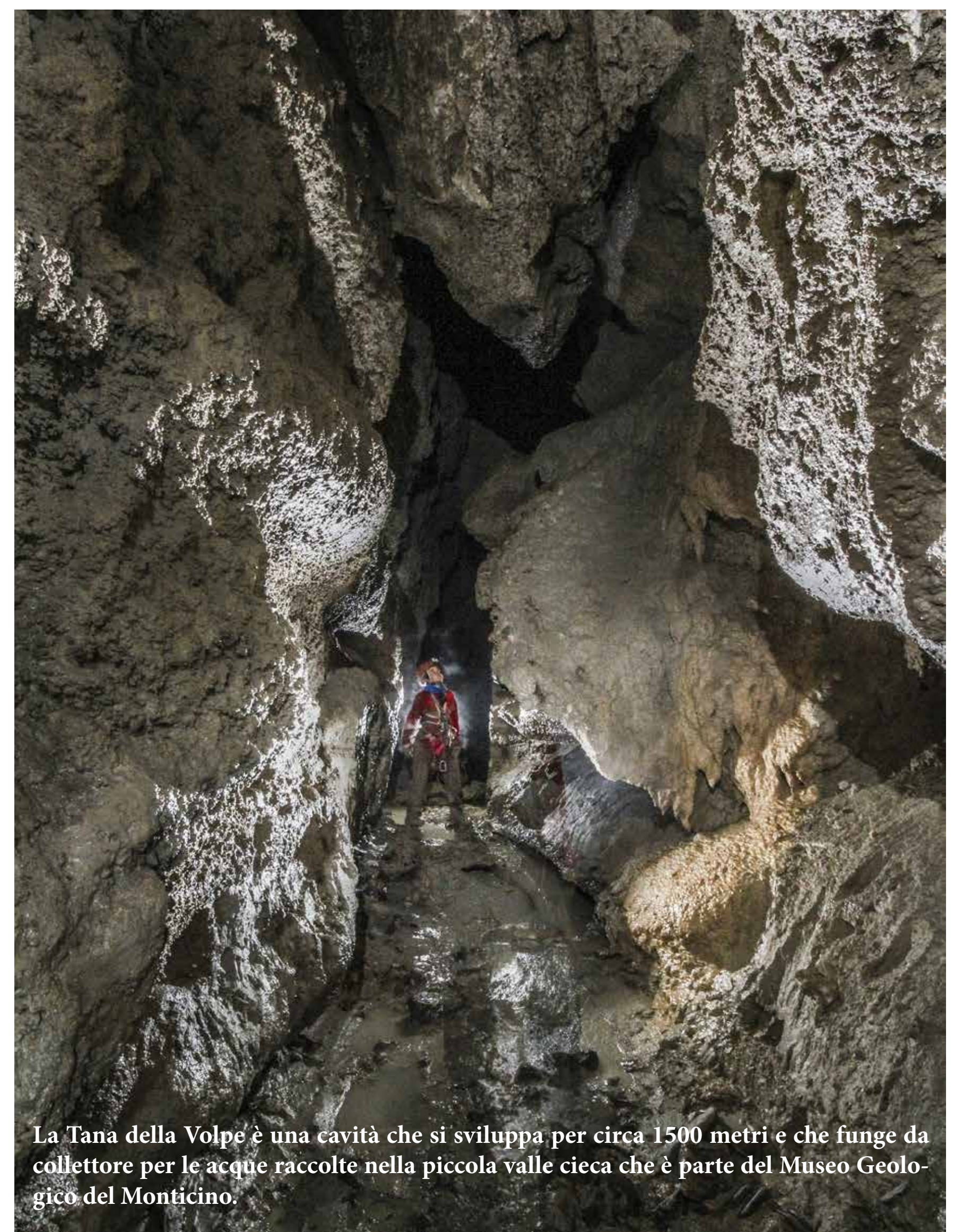
Il Parco Museo Geologico Cava Monticino di Brisighella

In una cava adiacente al Santuario del Monticino di Brisighella (RA) l'attività estrattiva, interrotta alla fine degli anni Ottanta del Novecento, ha permesso di esporre magnifici affioramenti rocciosi e di effettuare ritrovamenti paleontologici di eccezionale importanza. Una ventina di anni fa questa cava di gesso, vero e proprio geosito, è stata recuperata per scopi scientifici e divulgativi grazie all'allestimento di un museo geologico all'aperto. Oggi, grazie ad un apposito percorso didattico attrezzato, è possibile "leggere" le più importanti superfici-chiave del Messiniano nonché apprezzare numerosi aspetti geologici, carsici, paleontologici e di archeologia industriale.



Cranio di *Plioiverrops faventinus*, un piccolo ienide descritto per la prima volta grazie ai reperti della cava Monticino.

Il Parco Museo Geologico Cava Monticino racchiude un prezioso patrimonio geo-naturalistico e rappresenta un sito di riferimento della comunità geologica internazionale per lo studio delle evaporiti messiniane, del carsismo, della geologia dell'Appennino romagnolo e della paleontologia.



La Tana della Volpe è una cavità che si sviluppa per circa 1500 metri e che funge da collettore per le acque raccolte nella piccola valle cieca che è parte del Museo Geologico del Monticino.

I fossili del Monticino

La cava di gesso del Monticino, ora riconvertita a geoparco, rappresenta uno dei giacimenti paleontologici a vertebrati continentali tardo-miocenici più importanti d'Italia. I resti fossili, più o meno frammentari, sono preservati entro i sedimenti della Formazione a Colombacci che ricolmavano numerose fessure paleocarsiche caratterizzanti la sottostante F.ne Gessoso-solfifera, il tutto sigillato da peliti marine della F.ne Argille Azzurre; un assetto geologico di questo tipo ha permesso di vincolare cronologicamente la paleofauna alla parte terminale del Messiniano, circa 5,4 milioni di anni fa. L'associazione fossile del Monticino è rappresentata da 58 diverse specie di vertebrati terrestri e cioè 19 taxa tra anfibi e rettili (ad esempio coccodrillo, varano, boa delle sabbie, ecc.) e 39 taxa di mammiferi (ad esempio scimmia, oritteropo, rinoceronte, ecc.); tra questi ultimi si segnalano ben 5 specie nuove per la Scienza, quali lo ienide *Plioiverrops faventinus*, il canide *Eucyon monticinensis*, il bovide *Samotragus occidentalis* nonché i roditori *Stephanomys debruijini* e *Centralomys benericettii*. L'analisi ecologica della paleofauna ha permesso di ipotizzare un antico ambiente con clima di tipo temperato-caldo o sub-tropicale.

Ricostruzione ipotetica dell'ambiente tardo-miocenico "romagnolo" basata sui ritrovamenti effettuati nella cava del Monticino di Brisighella.



Vita nelle grotte

Le grotte sono un ambiente molto particolare e difficile per la vita animale e impossibile per la vita vegetale, a causa dell'assenza di luce.

La mancanza di vegetali, cioè dei “produttori primari”, determina il fatto che tutta l'energia che permette la vita animale nelle grotte deve provenire dall'esterno, con il detrito vegetale convogliato dalle acque o con le deiezioni dei pipistrelli (che si alimentano all'esterno), che costituiscono le due basi principali della catena trofica degli ecosistemi ipogei.

Inoltre, i parametri fisici e chimici richiedono un'elevata specializzazione. Si pensi, in particolare, alla totale assenza di luce; alla temperatura costante, apparentemente elevata in inverno, ma sicuramente non favorevole alla riproduzione di molte specie in estate, all'umidità percentuale dell'aria, anch'essa piuttosto costante, ma molto più elevata che all'esterno. Per fronteggiare e, magari, avvantaggiarsi di queste condizioni estreme, occorre un elevatissimo livello di adattamento.

Le grotte, quindi, sono idonee ad ospitare solo alcune specie animali peculiari e ben adattate.

Fra gli animali che si possono incontrare negli ambienti ipogei vi è una distinzione basata sul grado di frequentazione delle cavità sotterranee stesse. Si definiscono specie troglobie le specie che trascorrono l'intera vita in grotta; specie troglofile quelle che le utilizzano per una parte del proprio ciclo biologico: le frequentano quindi regolarmente, ma altrettanto regolarmente ne escono (tipico è l'esempio dei pipistrelli); infine, specie troglossene quelle che solo occasionalmente frequentano le grotte o che accidentalmente finiscono all'interno (ad esempio, molte specie di anfibi).



Orecchione bruno.



Tra gli invertebrati acquatici delle grotte, i Crostacei del genere *Niphargus* sono i più diffusi. L'abbondanza di questi Anfipodi nelle acque sotterranee risulta fondamentale in questo ecosistema, dove si comportano da spazzini e predatori. Sono anche buoni indicatori della qualità delle acque in quanto numerose specie mostrano un'alta sensibilità all'inquinamento idrico.

Invertebrati

L'evoluzione degli invertebrati nelle grotte, e quindi in condizioni ambientali estreme, è stata molto forte e ha determinato aspetti morfologici e funzionali assolutamente unici.

Questi organismi, che probabilmente hanno cercato nel sottosuolo condizioni di vita favorevoli per sfuggire alle glaciazioni del Quaternario, presentano, anche ad un primo esame, numerose ed evidenti forme di adattamento. Di seguito se ne possono citare alcune come l'allungamento degli arti per distanziare la superficie corporea dalle fredde superfici delle grotte; la perdita della vista, inutile nel buio assoluto, soppressa dalla presenza di peli e setole con funzioni sensoriali; l'utilizzo del primo paio di zampe come fossero organi tattili com'è il caso di alcuni Aracnidi, o la notevole crescita delle antenne come nel caso delle dolichopode (Ortotteri caratterizzati anche dall'atrofizzazione delle strutture deputate al volo); infine la depigmentazione del corpo, che spesso è appunto completamente bianco, in quanto il pigmento risulta inutile in un ambiente privo di luce.

Queste caratteristiche, decisamente estreme, determinano anche la delicatezza di questi singolari invertebrati. Spesso infatti è sufficiente una minima alterazione dell'ambiente per causare la loro scomparsa. Il monitoraggio di questi organismi può quindi essere utilizzato come indicatore del grado di impatto antropico dovuto ad esempio alla fruizione turistica delle grotte e, più in generale, del tasso di inquinamento proveniente dall'esterno.



Deuteraphorura sp.



Niphargus sp.

Specie nuove per la scienza

Lo studio della biologia degli ambienti carsici regionali ha riservato notevoli sorprese.

Nelle acque sotterranee della Val Secchia sono stati rinvenute quattro nuove specie di invertebrati, fino ad oggi sconosciute alla scienza: l'anfipode *Niphargus poianoi*, due nuove specie di oligocheti dei generi *Abyssidrilus* (genere marino diffuso nelle acque profonde degli oceani) e *Coralliodrilus* (comprendente specie di acque poco profonde di mari caldi), e una nuova specie di ostracodi del genere *Pseudolimnocythere*. Nelle cavità dei Gessi di Brisighella è stato rinvenuta una nuova specie di collembolo: *Deuteraphorura* sp. in pochi esemplari raccolti su guano, lunga circa 1 mm, endemica, per quanto si sa ora, dell'area.



Rinolofus euriale



Vespertilio smarginato

Vertebrati

Tra i frequentatori delle cavità sia naturali che artificiali in regione sono molti i rappresentanti di questo *phylum*. Diverse specie tra rettili, anfibi, mammiferi e uccelli trovano infatti rifugio, anche solo temporaneo, negli ambienti sotterranei, altri vi svolgono importanti funzioni fisiologiche come il letargo o la riproduzione.

Alcuni mammiferi come ad esempio faine e volpi si introducono in gallerie e cunicoli per la ricerca di cibo, in particolare nei periodi di poca disponibilità come l'inverno, oppure approfittando dell'ingente apporto proteico estivo legato alla presenza di alcune specie di pipistrelli che costituiscono aggregazioni anche di migliaia di individui.

Sono loro infatti - i chiroteri - i rappresentanti più significativi della fauna ipogea, in virtù delle proprie necessità ecologiche ricoprono il ruolo di “biondicatori” sullo stato di salute degli ecosistemi, nonché quello di “specie bandiera” per la tutela dell'ecosistema ipogeo grazie alla troglofilia di molti di essi.

I pipistrelli utilizzano abitualmente gli ipogei come rifugi per il riposo diurno e per il letargo invernale. Alcune specie, come il miniottero, il vespertilio maggiore, il vespertilio di Blyth e i rinolofidi (in particolare il rinolofus euriale), utilizzano le grotte tutto l'anno, sia nella stagione favorevole per rifugiarsi e riprodursi, formando *nursery* (cioè gruppi di femmine che partoriscono assieme e allevano il proprio cucciolo), sia nel periodo freddo per il letargo. Altre specie scelgono gli ipogei solo per il letargo invernale, frequentando invece nella stagione favorevole rifugi non sotterranei come gli edifici, nei quali possono sfruttare sia gli ambienti non frequentati dall'uomo (sottotetti, cantine, ecc.), sia le strette intercapedini presenti esternamente alle strutture, oppure le cavità e le fessure presenti negli alberi. In ogni caso, la quasi totalità delle specie note per la nostra Regione utilizzano grotte e gallerie per il lungo sonno della stagione fredda. La maggior parte delle oltre 900 grotte dell'Emilia-Romagna ospitano, almeno per un periodo limitato dell'anno o anche solo occasionalmente, uno o più esemplari di pipistrelli.

Le grotte e l'uomo

Le cavità dell'Emilia-Romagna, soprattutto quelle che si aprono nelle evaporiti, sono state oggetto di una intensa frequentazione antropica a partire dal periodo protostorico, probabilmente dovuta alla felice posizione geografica di questo territorio che è stato un luogo di passaggio e d'incontro di varie popolazioni.



La Tanaccia (Vena del Gesso romagnola).

In particolare, un momento chiave per l'antropizzazione delle nostre grotte è costituito dall'**età del Rame** (ultimi secoli del IV millennio a.C.), detta anche Eneolitico, a cui risalgono i primi dati archeologici circa un'occupazione umana delle cavità, come nel caso della Tana della Mussina nel reggiano, del Sottoroccia del Farneto nei Gessi bolognesi o della Grotta (o Tana) del Re Tiberio nella Vena del Gesso romagnola. A partire da questa fase, la frequentazione delle cavità gessose non è però identificabile come abitativa, bensì come sepolcrale.

L'**età del Bronzo** risulta ben rappresentata, nella sua fase detta "Antica" (2300-1700 a.C. circa), nelle grotte romagnole della Tanaccia di Brisighella e nella Grotta del Re Tiberio: la presenza umana è di nuovo connotata in senso funerario.

Proseguendo nel tempo, l'**età del Bronzo Medio** (1700-1400 a.C. circa) è attestata in alcune cavità emiliane come la Grotta del Farneto, nei Gessi bolognesi, anche se in questo caso non sembra trattarsi di un utilizzo a scopo d'inumazione.

Nella successiva **età del Ferro**, le nostre grotte, specie quelle nei Gessi romagnoli, vedono la scomparsa delle sepolture e l'avvento di un uso le-

gato a culti religiosi, ad opera di gruppi umani (Umbri, Etruschi, Celti) che da alcuni secoli risalivano le valli e colonizzavano una Pianura Padana che era allora in gran parte coperta di boschi e dove i corsi d'acqua creavano vaste zone paludose.

L'avvento dell'**età Romana** porta ad una radicale riorganizzazione territoriale in ambito regionale, ora caratterizzato da uno sfruttamento agricolo capillare e da un'inefficiente rete di vie di comunicazione e di opere infrastrutturali. In questa fase, in alcune cavità emiliano-romagnole (Grotta del Re Tiberio) è proseguita una frequentazione culturale, in linea con la precedente età del Ferro.

Un cenno merita la peculiare frequentazione di alcune grotte presenti nella Vena del Gesso romagnola, a partire dall'età Romana sino ad alcuni secoli fa, dovuta all'**estrazione di "lapis specularis"**, ovvero gesso secondario particolarmente trasparente utilizzato in sostituzione del vetro.

Il **collasso dell'Impero Romano** significò invece una drastica cesura nelle dinamiche insediative, e nei secoli successivi la frequentazione antropica in grotta si andò riducendo a frequentazioni occasionali, come ricovero pastorale o rifugio.



Grotta del Farneto (Gessi bolognesi). Tazza con ansa a nastro (età del Bronzo).



Grotta del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola). Piattello con graffito a "ramo secco" (età del Ferro).



Grotta del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola). Vaso appartenente ad una sepoltura dell'età del Bronzo.



Grotta dei Banditi (Vena del Gesso romagnola). Vaso da mensa (Bronzo antico).



La Tanaccia (Vena del Gesso romagnola). Tazzina carenata con ansa a gomito (Bronzo antico).



La Tanaccia (Vena del Gesso romagnola). Tazza globulare con decorazione a pettine (Bronzo antico).

Il *lapis specularis*



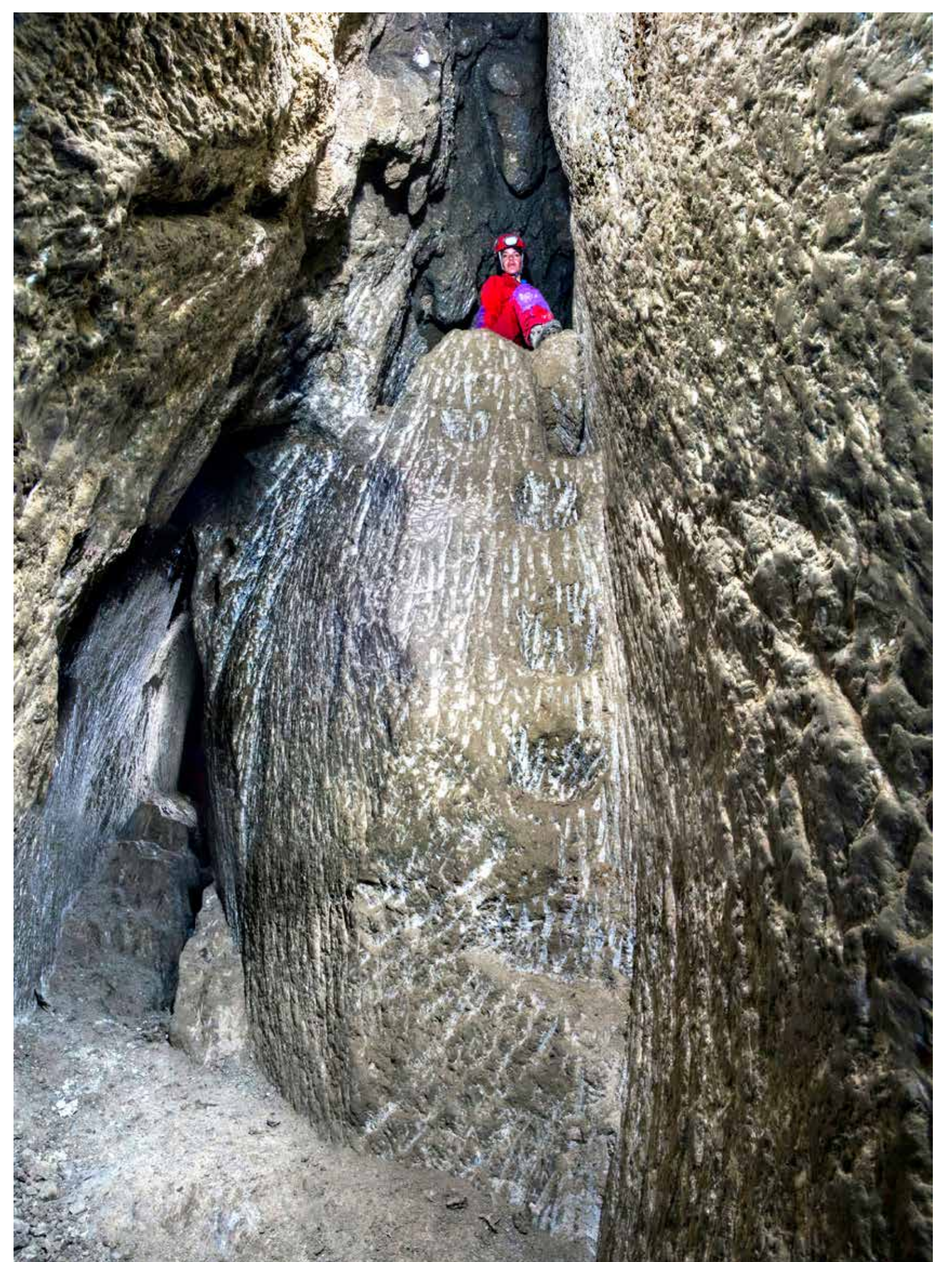
Il *lapis specularis* è un gesso secondario, a grandi cristalli trasparenti, facilmente suddivisibile in lastre piane dello spessore desiderato quando viene tagliato lungo il piano di sfaldatura. Deve il suo nome al fatto che, a partire dall'età romana, è stato utilizzato soprattutto come elemento trasparente per le finestre. Per questo il gesso speculare è stato oggetto di intensa attività estrattiva e di una commercializzazione ad amplissimo raggio, in modo particolare nei primi secoli dell'Impero.

Negli ultimi anni, nella Vena del Gesso romagnola, sono stati individuati diversi punti in cui, a partire dall'età romana, è stato praticato lo scavo del gesso speculare. La prima scoperta, effettuata nel novembre 2000, è quella relativa all'importante sito archeologico-estrattivo della Grotta della Lucerna. Ad essa sono seguiti una ventina di ritrovamenti, soprattutto grazie alla rivisitazione di altre piccole cavità che presentavano analoghi segni di scavo. Tali ricerche stanno delineando un quadro sempre più preciso relativo a questa singolare attività estrattiva.

È Plinio il Vecchio, nella sua Storia Naturale, a indicare le principali aree in cui veniva estratta la pietra speculare:

“Un tempo la produceva solo la Spagna Citeriore; ora si trova anche a Cipro, in Cappadocia e in Sicilia; poco fa si è scoperta anche in Africa. Comunque a tutte queste è da preferire quella di Spagna; le pietre di Cappadocia sono di dimensioni molto grandi, ma di colore scuro. Anche nella zona di Bologna, in Italia, se ne trovano piccole vene che sono incassate all'interno del gesso”

Nelle foto a destra: Grotta della Lucerna: ambienti artificiali creati dall'estrazione del *lapis specularis*. Da notare le pareti gessose completamente scalpellate e le pedicole intagliate nella roccia. Questa cavità, che si apre alla base della falesia sud di Monte Mauro, è la maggiore cava ipogea di *lapis specularis* presente nella Vena del Gesso e in Italia.



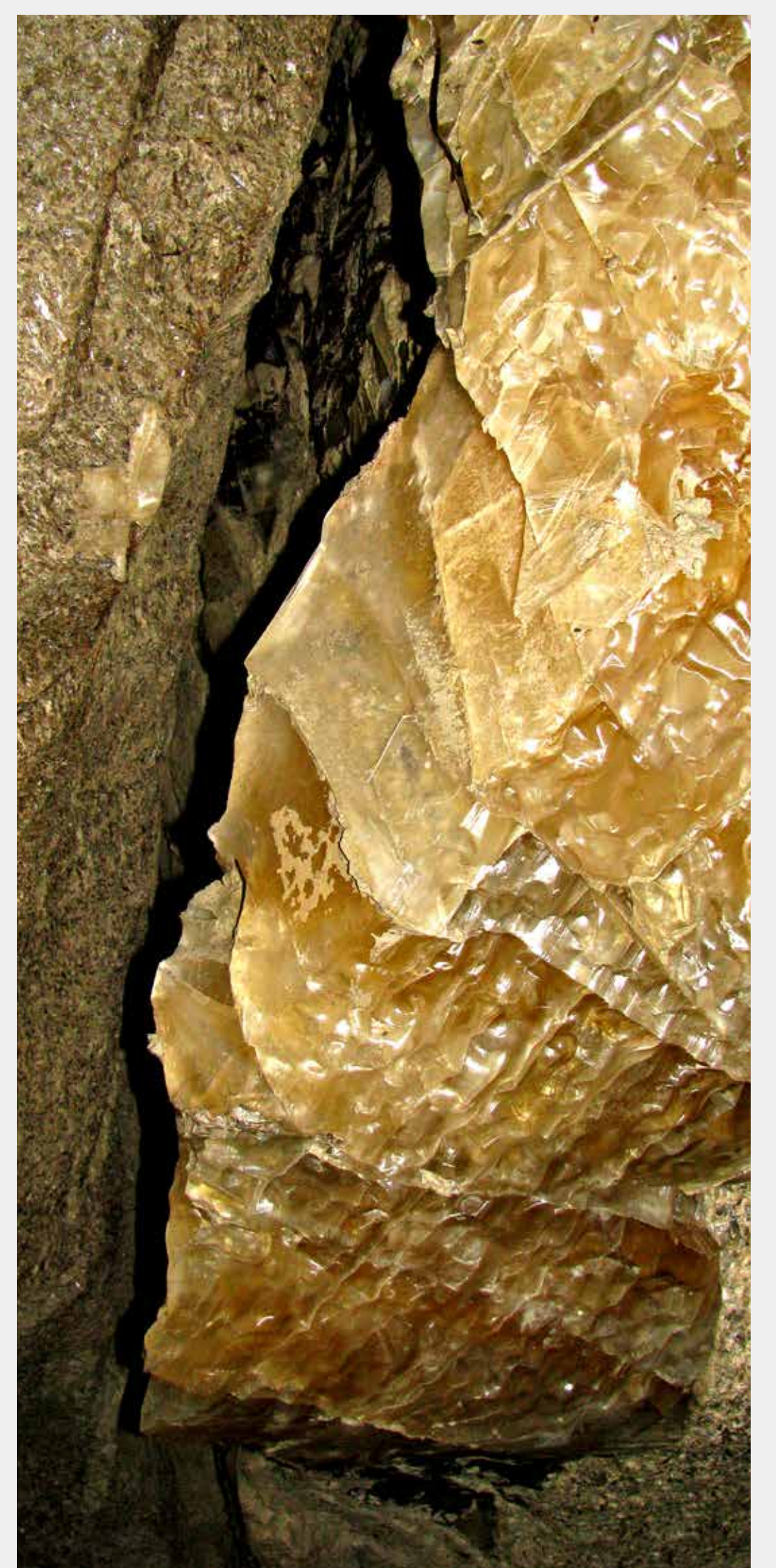
Le cave spagnole

Le cave principali erano situate nella *Hispania Citerior*, in particolare nell'area intorno alla città di Segobriga (Regione di Castilla-La Mancha).

Con le oltre 200 cave fino a oggi individuate, quest'area costituisce di gran lunga la maggior depositaria di siti romani legati all'estrazione del *lapis specularis* presente nel bacino del Mediterraneo.

Il gesso secondario viene così chiamato perché deriva dal gesso primario a seguito di una sua dissoluzione e successiva ricristallizzazione. Molto spesso i gessi secondari sono caratterizzati da grandi cristalli (anche di oltre un metro di lunghezza e mezzo metro di spessore). Il gesso secondario è visibile un po' ovunque ove affiorano i gessi messiniani dell'Emilia-Romagna. Soprattutto all'interno delle grotte, grazie all'erosione e alla dissoluzione carsica, è possibile ammirare vere e proprie “vene” di gesso traslucido che attraversano per una lunghezza anche di decine di metri gli ambienti ipogei.

Grotta Risorgente del Rio Basino: un grande cristallo di gesso secondario parzialmente eroso dal flusso idrico.



Un sogno: UNESCO World Heritage!

Nel 2015 la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER) ha deciso di proporre parte dei fenomeni carsici nelle Evaporiti regionali a World Heritage dell'UNESCO.

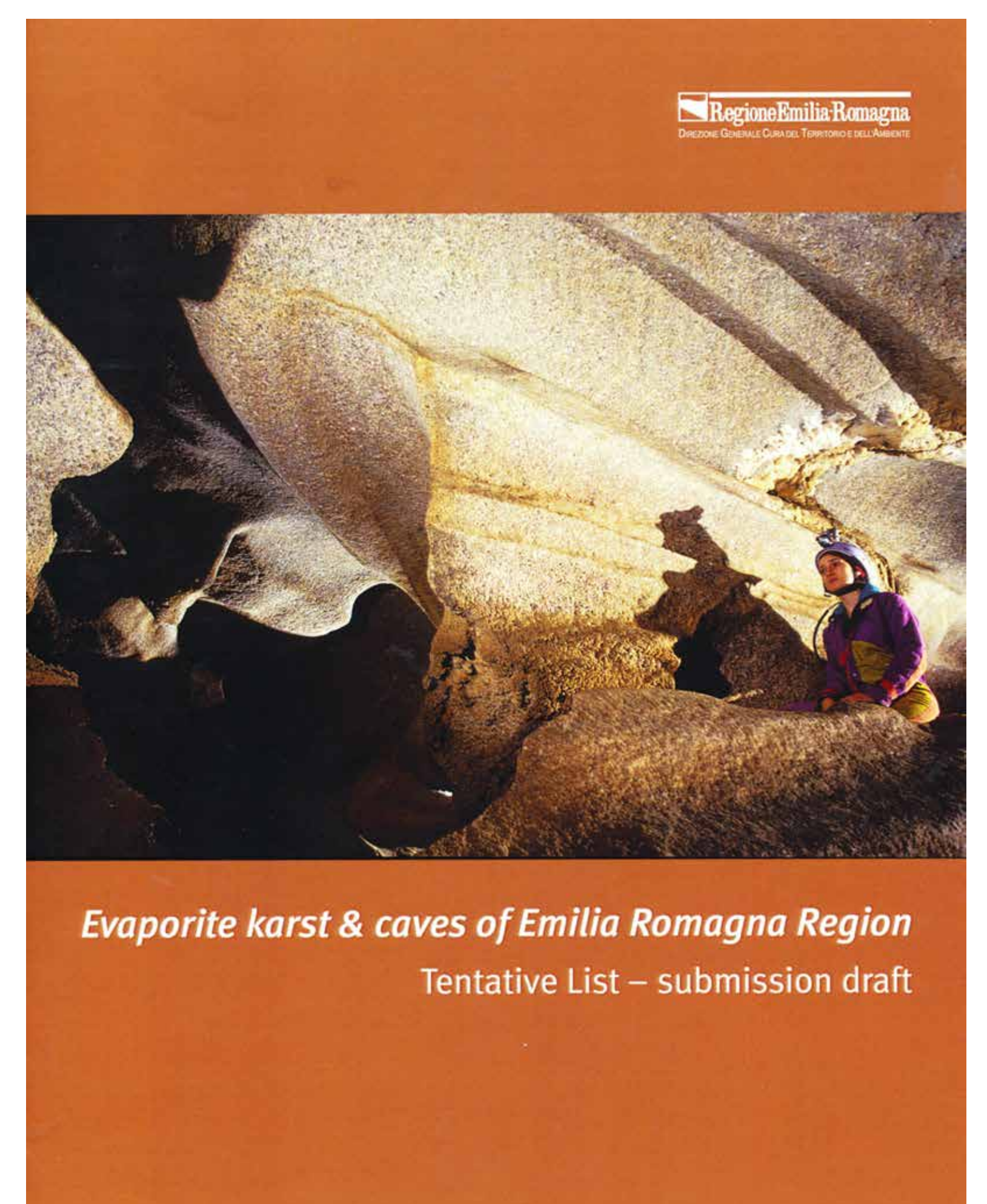
La FSRER ha dato così inizio ad un complesso e lungo iter che ha coinvolto la Regione Emilia-Romagna, i Parchi regionali e nazionali, gli Enti pubblici, le Università, le Soprintendenze e quanti, nel corso del tempo, si sono adoperati per la conoscenza, la difesa e la salvaguardia del Patrimonio carsico dell'Emilia-Romagna.

Un primo, importante passo è già andato a buon fine, infatti, nella riunione del 24 gennaio 2018, **il Consiglio direttivo della Commissione Nazionale Italiana per l'UNESCO, ha deciso di inserire nella lista propositiva italiana dei siti naturalistici per il Patrimonio Mondiale dell'UNESCO il sito “Grotte e carsismo evaporitico dell'Emilia-Romagna”**, facendo seguito alla candidatura proposta dalla Regione Emilia-Romagna e fortemente sostenuta dal Ministero dell'Ambiente.

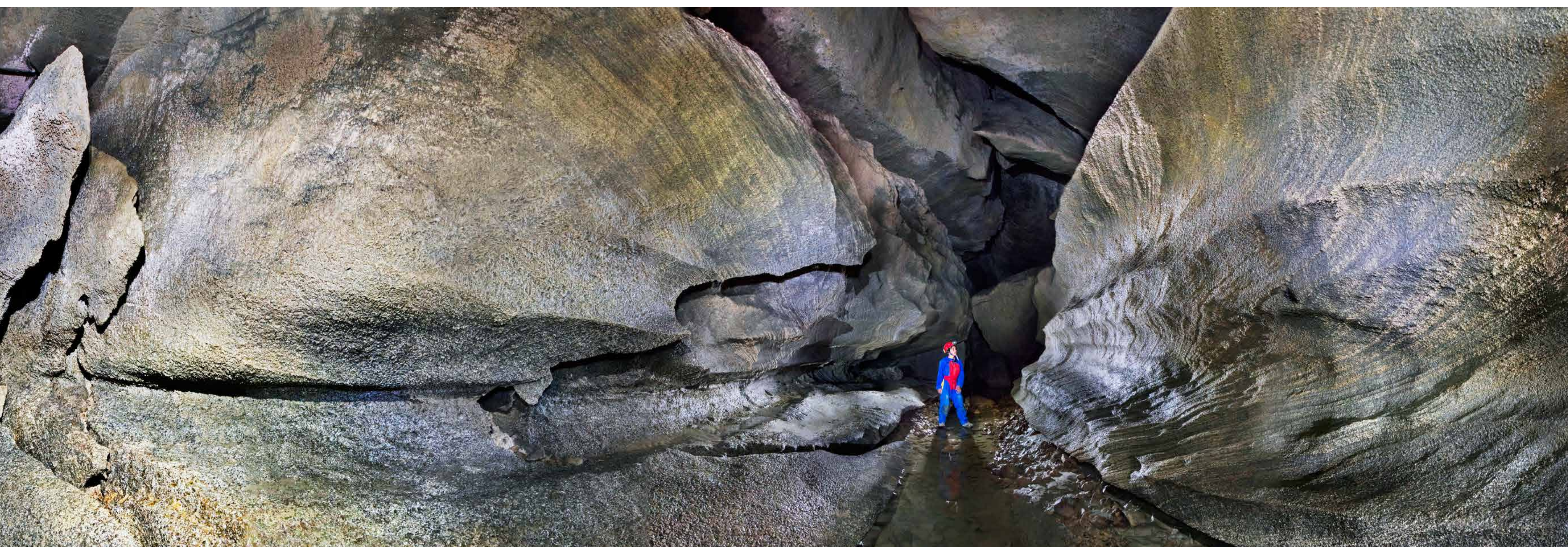
Della lista propositiva fanno parte i siti selezionati dagli Stati proponenti e ritenuti di eccezionale valore universale, adatti al successivo inserimento nella “World Heritage List” dell'UNESCO.

... MA I PASSI ANCORA DA COMPIERE SONO MOLTI:

- **2018-19** Attualmente tutte le organizzazioni coinvolte sono impegnate nella preparazione del Progetto finale che dovrà essere presentato all'UNESCO.
- **2021** Possibile presentazione all'UNESCO (Parigi).
- **2022 e oltre** Se la proposta sarà accolta, l'UNESCO invierà *in loco* una commissione di valutatori che avranno il compito di verificare se tutte le condizioni richieste per l'inserimento nella World Heritage List sono soddisfatte. Normalmente i valutatori richiedono modifiche e integrazioni con conseguente rinvio della decisione finale.
- **2023** Il Progetto opportunamente integrato viene ripresentato
- **2024** Decisione finale irrevocabile



L'iter per la presentazione è quindi molto lunga (circa 6 anni) ma la probabilità di successo è abbastanza alta...



Se siamo fortunati tra 5-6 anni le nostre grotte potrebbero diventare il primo WH carsico d'Italia