Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

GESSI

I tempi della Terra e i tempi dell'Uomo

Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale Patrimonio dell'Umanità

Il 19 settembre 2023 a Riyad (Arabia Saudita)
l'UNESCO ha conferito il riconoscimento
di Patrimonio Mondiale dell'Umanità al sito
"Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale".

Cultura, non è possedere un magazzino ben fornito di notizie, ma è la capacità che la nostra mente ha di comprendere la vita, il posto che vi teniamo, i nostri rapporti con gli altri uomini.
Ha cultura chi ha coscienza di sé e del tutto, chi sente la relazione con tutti gli altri esseri.

Antonio Gramsci; Quaderni del Carcere, 1929-1935

L'UNESCO – Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura, istituita a Parigi il 4 novembre 1946, è nata dalla generale consapevolezza che gli accordi politici ed economici non sono sufficienti per costruire una pace duratura e che essa debba essere fondata sull'educazione, la scienza, la cultura e la collaborazione fra nazioni, al fine di assicurare il rispetto universale della giustizia, della legge, dei diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali che la Carta delle Nazioni Unite riconosce a tutti i popoli, senza distinzione di razza, di genere, di lingua o di religione.

Dopo le atrocità e l'enorme perdita di vite umane causate dai conflitti mondiali della prima metà del XX secolo, gli Stati appartenenti alle Nazioni Unite hanno voluto aprire il preambolo che istituisce l'UNESCO con la seguente affermazione:

"I Governi degli Stati membri della presente Convenzione, in nome dei loro popoli, dichiarano: che, poiché le guerre nascono nella mente degli uomini, è nello spirito degli uomini che devono essere poste le difese della pace."

L'UNESCO, s'impegna a costruire i presupposti per garantire la pace internazionale e la prosperità dei popoli promuovendo il dialogo interculturale, il rispetto dell'ambiente e le buone pratiche dello Sviluppo Sostenibile nel perseguimento dei seguenti obiettivi:

- Promuovere l'educazione in modo che ogni bambina, bambino, ragazzo o ragazza, abbia accesso ad un'istruzione di qualità come diritto umano fondamentale e come requisito essenziale per lo sviluppo della personalità;
- Costruire la comprensione interculturale anche attraverso la protezione e la salvaguardia dei siti di eccezionale valore e bellezza iscritti nel Patrimonio Mondiale dell'Umanità;
- Perseguire la cooperazione scientifica per rafforzare i legami tra le nazioni e le società al fine di monitorare e prevenire le catastrofi ambientali e gestire le risorse idriche del pianeta;
- Proteggere la libertà di espressione come condizione essenziale per garantire la democrazia, lo sviluppo e la tutela della dignità umana.

Oggi l'UNESCO, lavora per creare politiche olistiche in grado di affrontare le problematiche sociali, ambientali ed economiche secondo i valori dello Sviluppo Sostenibile attraverso programmi volti alla promozione del dialogo interculturale, all'accesso universale alle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione e alla diffusione della conoscenza scientifica al fine di prevenire gli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

In copertina: grande "rosa del deserto" policentrica (L ~12 cm) così chiamata per la sua estrema somiglianza alle cristallizzazioni di gesso che si formano comunemente nel deserto del Sahara, sono un particolare tipo di aggregato a rosetta che è stato descritto per la prima volta nei Gessi bolognesi (ex cava Monticino, Gessi di Brisighella, Vena del Gesso romagnola).

In quarta copertina: frontespizio de: "Le caverne del Farneto" ode di Alessandro Albicini.

ISBN: 978-88-946820-5-2

FSRER editore

Finito di stampare nel mese di luglio 2025.

Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

Massimo Ercolani
Piero Lucci

(*FSRER*)

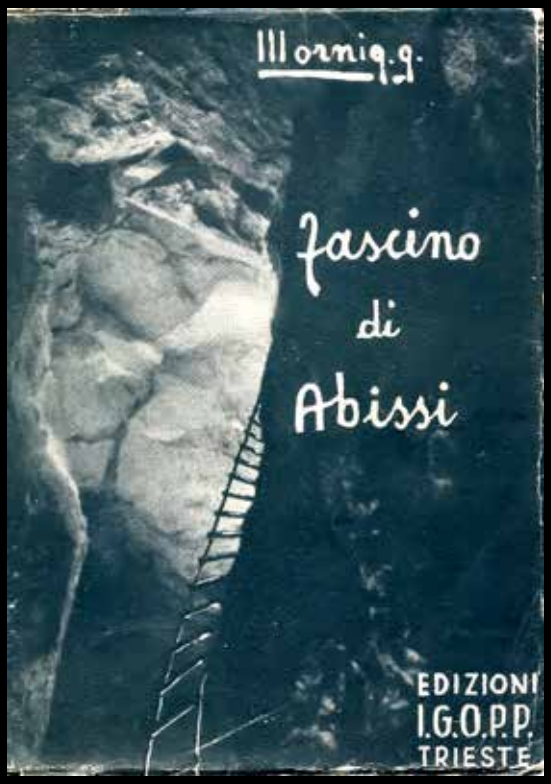
GESSI

I tempi della Terra e i tempi dell'Uomo

Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale Patrimonio dell'Umanita' UNESCO

Copertina di un dramma teatrale ispirato alla leggenda del Re Tiberio, opera di Lorenzo Costa (1906).

Copertina dell'opera poetica di Piero Zama (1929), ispirata alla leggenda della Tana del Re Tiberio. Xilografia di Serafino Campi.



Copertina della pubblicazione di Giovanni Mornig dedicata ai racconti delle sue esplorazioni, risalente ai primi anni del secondo dopoguerra.

Copertina di un dattiloscritto di Giovanni Mornig (1957), pubblicato solamente nel 1995 a cura di Luciano Bentini.

Gli autori del presente volume hanno elaborato e sintetizzato testi originali provenienti dalle pubblicazioni edite dalla FSRER ed elencate nel cap. 7, con particolare riguardo al volume "*Le evaporiti dell'Appennino settentrionale Patrimonio dell'Umanità"*.

Un contributo alla stesura dei testi proviene dalla documentazione edita dalla Regione Emilia-Romagna inerente il sito UNESCO.

Gli autori di seguito elencati, oltre a collaborare al presente volume, hanno contribuito, con le loro ricerche, i loro testi e il loro impegno, al felice esito della candidatura a Patrimonio dell'Umanità UNESCO delle aree carsiche evaporitiche dell'Appennino settentrionale.

David Bianco (*Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Orientale*).

Martina Cappelletti, Ettore Lopo (*Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie (FaBiT), Università di Bologna*).

Federico Cendron (*Curatore del catasto della cavità naturali dell'Emilia-Romagna*).

Luca Pisani (*Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, Università di Bologna; Centro Italiano di Documentazione Speleologica "Franco Anelli"; Società Speleologica Italiana*).

Massimiliano Costa (*Direttore dell'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità-Delta del Po; Coordinatore del Comitato Tecnico-Scientifico per la candidatura delle "Evaporite Karst and Caves in Northern Apennine" a Patrimonio dell'Umanità*).

Paolo Forti (*Istituto Italiano di Speleologia, Bologna*).

Mauro Generali, Alberto Martini, Marco Pizziolo (*Area Geologia Suoli e Sismica della Regione Emilia-Romagna*).

Chiara Guarnieri (*Già Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara*).

Stefano Lugli (*Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia*).

Monica Miari (*Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara*).

Monica Palazzini Cerquetella (*Settore Aree Protette, Foreste e Sviluppo Zone Montane della Regione Emilia-Romagna).*

Marco Sami (*Collaboratore del Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza*).

I dati presenti nei catasti regionali delle cavità naturali e dei geositi carsici e, in particolare: la cartografia dei sistemi carsici, i percorsi ipogei delle acque, i rilievi delle grotte e la documentazione fotografica, sono dovuti ai gruppi speleologici aderenti alla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna:
Bologna Speleologica - Gruppo Grotte Ariminum CAI Rimini - Gruppo Speleologico Ambientalista CAI Ravenna - Gruppo Speleologico Bolognese, Unione Speleologica Bolognese - Gruppo Speleologico Emiliano CAI Modena - Gruppo Speleologico Faentino - Gruppo Speleologico Ferrarese - Gruppo Speleologico Paletnologico "Gaeteno Chierici" Reggio Emilia - Ronda Speleologica Imolese CAI - Speleo Club Forlì CAI - Speleo GAM Mezzano (RA).

Se non diversamente indicato i disegni, la cartografia e le foto sono degli autori.

Indice

1 - IL PERCORSO UNESCO

Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale Patrimonio Mondiale UNESCO 12
Il valore universale delle evaporiti e del carsismo dell'Appennino settentrionale 14
Gli studi nei gessi emiliano-romagnoli: i precursori 17
La speleologia nei gessi dell'Emilia-Romagna 20
Breve storia di una candidatura 23
Conoscenza e salvaguardia dell'ambiente 26
Patrimonio Mondiale in Pericolo (World Heritage in Danger) 28
La cava di Monte Tondo e la Grotta del Re Tiberio 30
Complessità 32
La Grotta del Re Tiberio e la cava di Monte Tondo: un confronto tra i tempi della Terra e i tempi dell'Uomo 34
Ripristino ambientale 36
Il futuro del percorso UNESCO 38

2 - I SITI COMPONENTI IN SINTESI

Inquadramento territoriale 44
CS 1 - Alta valle del Secchia 48
CS 2 - Bassa Collina reggiana 52
CS 3 - Gessi di Zola Predosa 54
CS 4 - Gessi bolognesi 56
CS 5 - Vena del Gesso romagnola 60
CS 6 - Evaporiti di San Leo 64
CS 7 - Gessi di Onferno 65
I gessi che non sono (ancora) siti componenti UNESCO 66

3 - CARSISMO E GROTTE NELLE EVAPORITI DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE (I tempi della Terra)

Evaporiti 70
La dislocazione, la deformazione e la fratturazione delle rocce 74
Carsismo e grotte 76
Che cos'è un sistema carsico 78
La circolazione idrica nei gessi messiniani 80
L'insostituibile ruolo dell'acqua di origine carsica 84
Sezione del sistema carsico dei Crivellari (Vena del Gesso romagnola)
ovvero come l'uomo altera (spesso irreparabilmente) le acque carsiche 86
Come evolve un sistema carsico nei gessi messiniani 88
I riempimenti fisici delle grotte ovvero uno straordinario archivio sotterraneo 90
Fossili, grotte e cave 92

4 - LE CARTE GEOGRAFICHE DEI SISTEMI CARSICI NELLE EVAPORITI DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE (Perchè gli speleologi sono esploratori e di conseguenza cartografi)

I catasti della cavità naturali e dei geositi della Regione Emilia-Romagna 98

Cartografia dei principali sistemi carsici nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale 100

Rilievi di alcune cavità nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale 110

Le grotte più lunghe e più profonde 118

5 - VITA NELLE GROTTE

L'ecosistema delle grotte 122

Batteri 125

Invertebrati 126

Vertebrati - Geotritone italico: il solo "superpredatore" nelle grotte evaporitiche 127

Vertebrati - I pipistrelli 128

Microorganismi e speleotemi 130

6 - I TEMPI DELL'UOMO (Il principale agente geologico oggi operante è l'uomo)

Il Gesso e l'Uomo 132

L'età pre e protostorica 134

L'età romana e il *lapis specularis* 136

Il Medioevo 139

L'età contemporeanea 140

Il paesaggio 142

L'agricoltura 144

Le cave 145

7 - CONOSCENZA

Le pubblicazioni edite della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e dai gruppi speleologici ad essa affiliati, dal 2010 al 2024 150

Il Centro Italiano di Documentazione Speleologica "Franco Anelli" di Bologna 154

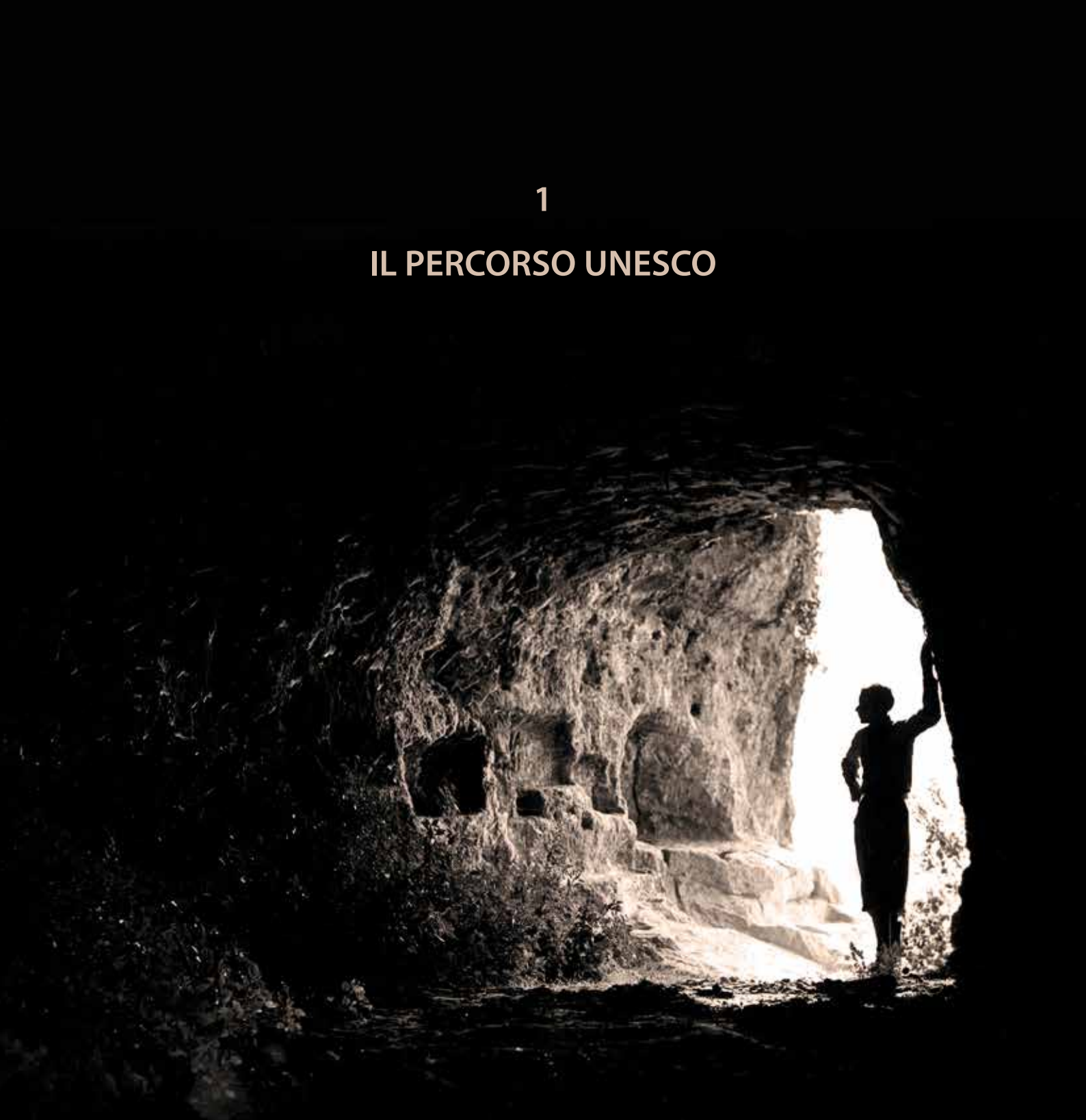
8 - IMMAGINI IPOGEE 156

Fotogrammi dal film non promozionale GESSI - I tempi della Terra e i tempi dell'Uomo 175

www.evaporiti.it

Il portale scientifico del sito UNESCO

1
IL PERCORSO UNESCO



Anni trenta del secolo scorso: Giovanni Mornig all'ingresso della Grotta del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola) fotografato da Luigi Fantini. È forse la foto più iconica mai scattata in una grotta dell'Appennino settentrionale.

Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale Patrimonio Mondiale UNESCO

Il nostro Pianeta ospita ambienti straordinari.
Spesso sono poco spettacolari e di scarsa rilevanza economica e quindi generalmente ritenuti privi di interesse.
La loro comprensione non è immediata: esige percorsi culturali complessi, articolati e tutt'altro che intuitivi.
La salvaguardia è ostacolata da diffusa indifferenza e da interessi economici di parte.

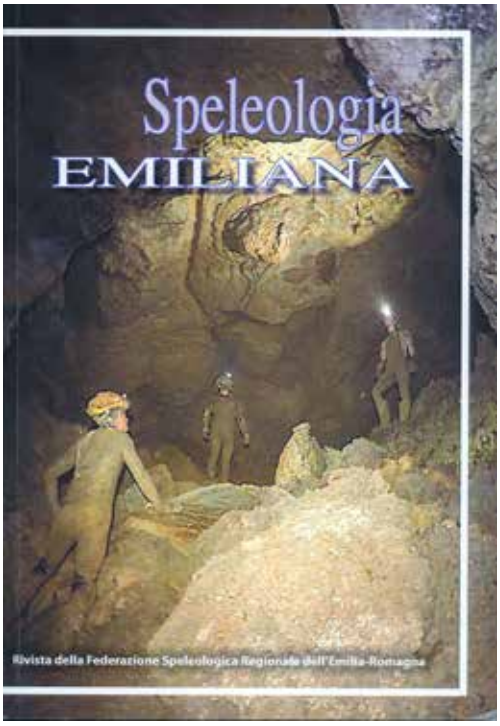
La bellezza della natura risiede nei particolari; quella del messaggio nella generalità. Un giudizio ottimale richiede entrambe le cose, e io non conosco una tattica migliore che l'illustrazione di principi di grande interesse attraverso particolari ben scelti.

Stephen Jay Gould

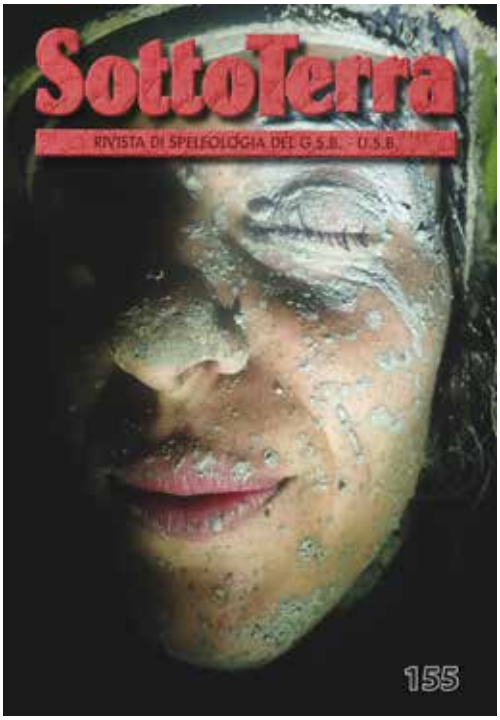
Nel 2016, su suggerimento del prof. Paolo Forti (Università di Bologna), la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, consapevole dell'importanza mondiale del carsismo e delle grotte nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna, propone la candidatura di questi fenomeni a Patrimonio Mondiale UNESCO.
Chiede quindi alla Regione di farsi promotrice di tale impegnativo progetto.
Il 19 settembre 2023 l'UNESCO ha riconosciuto l'importanza di questo patrimonio geologico, conferendo il prestigioso riconoscimento di Patrimonio Mondiale al sito "Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale".
Se oggi l'Italia può vantare un nuovo Patrimonio Mondiale lo si deve in primo luogo a generazioni di speleologi che, nel corso dei decenni, hanno esplorato e studiato le grotte e i fenomeni carsici con il fondamentale apporto delle Università, delle Soprintendenze e della Regione Emilia-Romagna e promossa una costante azione di salvaguardia e difesa di questi fragili ambienti contro la loro distruzione.

Progressione in ambienti angusti e fangosi in una grotta nei Gessi bolognesi Patrimonio UNESCO (archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

La proposta di candidatura è inevitabilmente partita dagli speleologi perché i fenomeni carsici sono, in gran parte, "paesaggi invisibili", spesso percorribili con difficoltà e normalmente immersi nel buio più assoluto.
Ne segue, che sono direttamente conosciuti solo da pochissime persone: appunto gli speleologi.
Da quando, oltre un secolo fa, è iniziata l'esplorazione sistematica delle nostre aree carsiche, si può affermare che non più di qualche centinaio di "addetti ai lavori" ha assiduamente frequentato, o meglio esplorato, le grotte evaporitiche regionali.
Ciò costituisce un'eccezione poiché, di norma, i siti UNESCO sono ben conosciuti in tutto il mondo e, di conseguenza, normalmente (a volte eccessivamente...) frequentati.
Gli speleologi, che operano sempre a titolo volontario, hanno dunque, storicamente, la responsabilità di esplorare, cartografare, studiare, divulgare e di conseguenza salvaguardare un "bene comune" altrimenti destinato a restare assolutamente sconosciuto e, in troppi casi, ahimè, destinato alla sua alterazione, poiché non si protegge ciò che non si conosce e che non genera profitti se non, paradossalmente, con la sua distruzione.
Ciò detto, ne segue che gli stessi speleologi sono ben lungi dal disporre delle competenze tecniche e scientifiche indispensabili per comprendere un mondo buio e nascosto che, nel tempo, si è rivelato sempre più complesso e difficile da decifrare.
Per questo, è stato necessario coinvolgere le migliori Istituzioni scientifiche e culturali regionali, in particolare le Università e le Soprintendenze, ma anche scienziati di altre regioni e di altri paesi europei.
Ciò ha generato, nella nostra Regione, una vera e propria "esplosione" di ricerche scientifiche nei campi dell'idrogeologia, della mineralogia, della biologia, della paleontologia e dell'archeologia, in gran parte coordinate dalla Federazione Speleologica, quindi su base assolutamente volontaria.
Considerate queste premesse, è stato possibile disporre, nell'iter di preparazione della candidatura UNESCO, di un gruppo di lavoro tecnico scientifico di alto livello che, a sua volta, ha operato a titolo volontario consentendo, tra l'altro, una considerevole riduzione dei costi.
Nella sostanza, questo patrimonio di conoscenze, di assoluto livello mondiale, è il fulcro che ha consentito di proporre la candidatura e di raggiungere il risultato in tempi relativamente brevi.
È ovvio che, con il riconoscimento UNESCO, si aprono nuovi orizzonti.
Ora è necessario un cambiamento concettuale, poiché la salvaguardia degli ambienti carsici e del loro patrimonio naturale e culturale richiede il massimo impegno.
Occorre abbandonare la logica che considera l'ambiente solamente come un mero strumento da sfruttare in modo indiscriminato fino a giungere alla sua irreversibile distruzione.
Insieme, siamo riusciti a fare sì che i gessi dell'Emilia-Romagna siano protetti con adeguate norme, in particolare facendo cessare la loro distruzione ad opera delle cave.
Oggi resta la cava di Monte Tondo, nella Vena del Gesso romagnola, la cui attività ha comportato e può comportare la distruzione di fenomeni carsici Patrimonio Mondiale UNESCO.



Ambiente interessato da diffusi riempimenti argillosi nel grande complesso carsico Partigiano-Modenesi nei Gessi bolognesi (foto archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

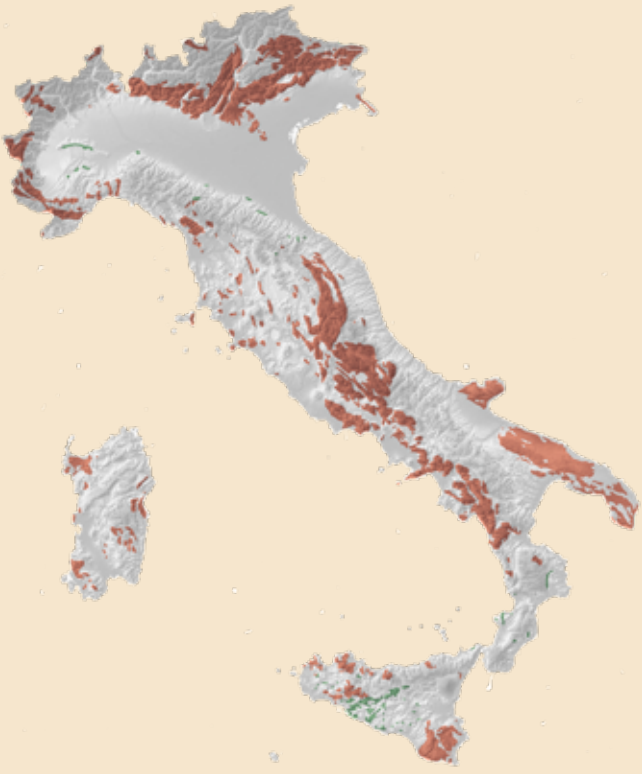


Fango e sorrisi (foto archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

Il valore universale delle evaporiti e del carsismo dell'Appennino settentrionale

Criterio VIII delle categorie UNESCO : "Essere esempi eccezionali che rappresentano le principali fasi della storia della Terra, compresa l'evoluzione della vita, significativi processi geologici in corso nello sviluppo delle forme del terreno o caratteristiche geomorfologiche significative".

La lista del Patrimonio Mondiale UNESCO conta numerosi siti dove sono presenti grotte. Sono infatti più di 140, comprese le cavità artificiali, in 71 paesi del mondo. La maggior parte delle grotte carsiche dichiarate Patrimonio dell'Umanità si aprono in rocce calcaree e molte sono siti culturali, che ospitano forme di arte rupestre scolpita o dipinta.
Fino al 19 settembre 2023, nella lista UNESCO non era compreso alcun sito carsico in rocce evaporitiche, quelle rocce cioè deposte per evaporazione delle acque di mare: i gessi, le anidriti e il salgemma.
Queste rocce sono estremamente particolari, così come lo sono le grotte che le attraversano.
Il nuovo sito viene quindi a colmare un vuoto importante nella lista UNESCO, vuoto che l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (International Union for the Conservation of Nature, IUCN), aveva, a suo tempo, segnalato.
Ma perché i nostri gessi e le nostre grotte sono esempi straordinari, degni di essere considerati Patrimonio dell'Umanità?
Il primo aspetto che contribuisce al valore universale del carsismo nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale è l'altissimo livello di conoscenza scientifica.
Le esplorazioni e le scoperte avvenute in quest'area, descritte in pubblicazioni pionieristiche, sono considerate pietre miliari nello sviluppo delle scienze geologiche. I fenomeni carsici e i numerosi minerali di grotta sono stati descritti nell'Appennino settentrionale addirittura a partire dal XVI secolo.
Il loro studio ha contribuito a formare le basi della nomenclatura internazionale del carsismo nelle evaporiti, utilizzata in tutto il mondo fino ai giorni nostri.



In Italia e nel resto del mondo gran parte delle grotte si apre in rocce calcaree (in rosso), come la ben nota Grotta di Frasassi, la Grotta di Castellana, e quelle del Carso triestino.
Relativamente più rare sono invece le grotte in rocce gessose (in verde), presenti, per quanto riguarda l'Italia, per lo più in Sicilia, Calabria, Piemonte ed Emilia-Romagna.
Quest'ultima è la regione italiana più povera di aree carsiche: meno dello 0,5% del territorio è interessato da fenomeni di questo tipo.
Nel gesso, i meccanismi di dissoluzione della roccia sono sostanzialmente diversi rispetto al calcare, quindi le grotte della nostra regione, pur non raggiungendo la spettacolarità e l'imponenza di quelle sopra citate, hanno caratteristiche peculiari che le rendono uniche nel loro genere e dunque particolarmente degne di essere studiate e salvaguardate.

Il carsismo nelle aree evaporitiche dell'Emilia-Romagna conta oggi oltre 2000 pubblicazioni, che costituiscono molto più della bibliografia relativa a tutte le altre grotte nei gessi, nelle anidriti e nel salgemma al mondo.
In una fascia di ridotta estensione, costituita da scarpate verticali che emergono dalle argille circostanti, è possibile studiare l'evoluzione dei depositi evaporitici con la stessa facilità di accesso che ha favorito la loro esplorazione fin dall'epoca pre-scientifica.
Nel nuovo sito UNESCO sono state esplorate, fino ad ora, oltre 900 grotte per uno sviluppo complessivo di circa 90 km.
Tra queste vanno annoverate:

- la grotta in gesso più profonda del mondo: il sistema di Monte Caldina, nelle Evaporiti dell'Alta valle del Secchia, che raggiunge 265 m di profondità;
- la più grande sorgente carsica salata d'Europa: le Fonti di Poiano, sempre nelle Evaporiti dell'Alta valle del Secchia, con portata media di 400 litri al secondo;
- la grotta epigenica (cioè con genesi derivata direttamente dall'apporto delle precipitazioni meteoriche) più lunga del mondo: il sistema Acquafredda-Spipola-Prete Santo, nei Gessi bolognesi, che raggiunge 11,5 km di sviluppo.

I fenomeni carsici e le grotte del nuovo sito UNESCO si sono sviluppati in due unità geologiche: le Evaporiti di Burano risalenti al Triassico superiore (~220 milioni di anni fa) nella zona del crinale appenninico e la Formazione Gessoso-solfifera del Messiniano (~6 milioni di anni fa) nella fascia collinare.
La deposizione di queste rocce rappresenta due fasi importanti nella storia del nostro Pianeta: la disgregazione del supercontinente Pangea, oltre 200 milioni di anni fa e la catastrofe ecologica che ha interessato il Mar Mediterraneo quasi 6 milioni di anni fa.
Nei gessi del Messiniano è ancora possibile leggere la storia della loro deposizione nell'acqua di mare, mentre i gessi triassici e quelli messiniani della Romagna orientale portano i segni di complesse trasformazioni dei minerali avvenute successivamente.
Questi fenomeni si sviluppano con una rapidità non riscontrabile in nessun'altra area carsica del mondo.
Le grotte nelle rocce evaporitiche triassiche, a causa della loro rapidissima evoluzione, sono praticamente prive di resti fossili e archeologici, ma le rocce gessose messiniane conservano un significato paleontologico molto importante: nella Vena del Gesso romagnola, per gli abbondanti resti di iene, mastodonti, antilopi, scimmie, coccodrilli, rinvenuti nei pressi della ex cava del Monticino di Brisighella (che per questa ragione è il riferimento mondiale per la paleontologia del tardo Miocene) e nel paleo-inghiottitoio dell'ex cava a filo nei Gessi bolognesi per i resti fossili di età pleistocenica che testimoniano la presenza di bisonti, megaceri, marmotte, tassi, caprioli, lupi e altri mammiferi.
Le grotte dei gessi messiniani hanno visto anche una stabile frequentazione umana a partire dal tardo Neolitico-inizio Età del Rame e sono state poi sfruttate per estrarre i cristalli di gesso trasparenti, il *lapis specularis*, utilizzati dai Romani come sostituti del vetro.

Rosetta di lenticolari di gesso trasparente a sviluppo sferoidale (diametro 5 cm) (ex cava Monticino, Gessi di Brisighella, Vena del Gesso romagnola).

Queste caratteristiche eccezionali e uniche sono splendidamente esposte e facilmente leggibili nelle colline e nelle aree di crinale dell'Appennino settentrionale.
Si tratta di un vero e proprio museo geologico a cielo aperto che attraversa il territorio della Regione Emilia-Romagna.
Ma non un museo statico e immutabile, qui infatti si possono apprezzare i processi geologici in atto, in rapidissima evoluzione, anzi la più rapida evoluzione esistente sul nostro Pianeta. Un esempio veramente straordinario e universale, di come le rocce, le grotte e il paesaggio del nostro Pianeta siano in continuo mutamento.
La variabilità delle rocce evaporitiche (anidrite, gesso e, in profondità, anche salgemma), la presenza di due diversi cicli di formazione delle grotte (messiniani e attuali), la ricchezza delle forme carsiche, le dimensioni delle grotte, insieme al loro peculiare ecosistema, che dà rifugio a specie protette ed a rischio estinzione, uniti a particolari processi ecologici e biologici, sono stati fattori determinati per il buon esito della candidatura.
Attualmente, con l'eccezione dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola), interessata da una cava di gesso, gli standard di protezione, di gestione e monitoraggio (comprese specifiche misure di protezione degli ipogei) garantiscono la tutela dei fenomeni carsici e delle grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale e degli ecosistemi ad essi collegati.
Quest'area può essere considerata un *unicum* mondiale, che raccoglie, protegge, documenta e rende disponibile agli scienziati di tutto il mondo l'insieme dei fenomeni carsici che si sviluppano nelle evaporiti nei climi subtropicali-umidi.

“Paesaggio”

[...] Debbo però aggiungere che gli imprenditori vengono purtroppo ostacolati da un’assurda campagna che tende a impedire gli scavi per salvaguardare il cosiddetto “paesaggio”. Questa campagna, condotta a volte con accenti aspri e violenti anche attraverso la stampa, con frequenti minacce di far cessare le attività estrattive, non si riesce a comprendere.
Si tacciono gli imprenditori di speculare, come se chi intraprende un’attività industriale dovesse farlo per beneficenza e non con l’intento di investire vantaggiosamente i propri capitali; e si dimentica che questa “speculazione” crea posti di lavoro.
Si sta tentando perfino di far varare apposite leggi per chiudere le cave onde salvaguardare un paesaggio spesso di nessuno o di scarso interesse.
Ma quale paesaggio si vuole difendere?
Dove affiora il gesso si hanno di norma terreni brulli, ricettacoli di vipere, luoghi malsicuri per frane e possibilità di scoscendimenti naturali, che nessuna legge potrebbe impedire e che nessuna cava potrebbe alterare se non, forse, in meglio.
Basterebbe osservare i fenomeni carsici che si trovano in superficie con le numerose doline simili a enormi crateri, oltre alle intricate vie sotterranee causate dalla circolazione nel sottosuolo delle acque per rendersi conto della naturale tendenza dei gessi a far subire al tanto decantato “paesaggio” quelle devastazioni che l’uomo non è in grado di prevenire e di fronte alle quali l’apertura di una cava è ben poca cosa.
Se però permarrà l’assurda preclusione alla sua estrazione, per lasciare intatte le nostre colline gessose, gli imprenditori si rivolgeranno altrove, ed a noi non rimarrà che la magra soddisfazione di ammirare i sacri dirupi!

Attilio Scicli “L’attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia-Romagna”, 1972

Frane

Il senso comune considera frane e crolli fattori negativi del paesaggio montano, stante le conseguenze, spesso catastrofiche, per gli insediamenti umani lì presenti. In verità, si tratta di eventi naturali che rappresentano la normale evoluzione delle aree montane. Nel caso delle Evaporiti triassiche dell’Alta valle del Secchia (Appennino reggiano) la frequenza e l’entità delle modificazioni morfologiche dovute a crolli e collassi sono eccezionali; fattori distintivi che sono stati opportunamente sottolineati nella documentazione allegata al *dossier* UNESCO.
Questa immagine aerea delle Fonti di Poiano è stata scattata nel mese di dicembre 2023. Essa documenta appunto la veloce (ed estremamente interessante) evoluzione delle frane in quest’area. Ad oltre un anno dalla frana del 2022, la nicchia di distacco continua ad arretrare con nuovi crolli. Ben visibile anche l’area di distacco della frana del 1942 (a sinistra) e altre aree franate precedentemente (sempre a sinistra, più in basso). Il corpo di frana 2022 ha distrutto parte del camminamento turistico, incautamente realizzato troppo a ridosso dell’instabile parete (elaborazione Stefano Lugli).

Gli studi nei gessi emiliano-romagnoli: i precursori

Idealmente il percorso UNESCO è iniziato grazie al contributo di questi studiosi, poichè i fenomeni carsici nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna sono stati i primi a essere studiati e, di conseguenza, oggi sono i più conosciuti al mondo.

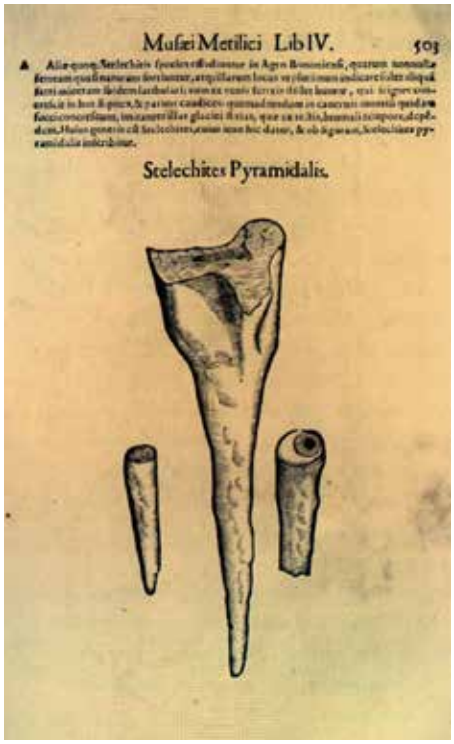
Non si è costretti a giurare fedeltà
alle parole dei maestri.

Orazio

L'età moderna segna l'inizio dell'interesse scientifico nei confronti delle grotte nei gessi emiliano-romagnoli, destinato a continuare sino ad oggi, alimentato anche e soprattutto dall'estrema vicinanza degli affioramenti evaporitici a una delle massime istituzioni culturali mondiali del periodo, ovvero l'Università di Bologna.
Lo scienziato bolognese Ulisse Aldrovandi (1522-1605), va considerato il primo studioso in assoluto ad essersi occupato, in ambito emiliano-romagnolo, del carsismo e del mondo ipogeo. In un suo manoscritto inedito intitolato *Historia Fossilium*, conservato presso la Biblioteca Universitaria di Bologna, e nel successivo *Musaeum Metallicum*, pubblicato postumo nel 1648, l'Aldrovandi descrive accuratamente alcune concrezioni raccolte all'interno di grotte dei Gessi bolognesi, cogliendone anche in maniera sostanzialmente corretta il meccanismo di formazione.
Molto meno accurate dal punto di vista scientifico sono le osservazioni circa il carsismo di Marco Antonio Melli, medico faentino attivo tra Seicento e Settecento. Questi ipotizzò infatti un improbabile legame tra il "*ventus frigidissimus*" e "*subterraneus*" in uscita dalla risorgente della Tana della Volpe, nella Vena del Gesso (fenomeno oggi noto come circolazione d'aria), ed i terremoti.
All'incirca nello stesso periodo, gli affioramenti emiliano-romagnoli della Formazione Gessoso-solfifera sono studiati da Luigi Ferdinando Marsili (1658-1730), insigne scienziato bolognese. Egli ha lasciato diversi manoscritti in cui tratta dei gessi e dello zolfo, tra l'altro intuendone correttamente l'appartenenza ad un'unica formazione geologica. Sebbene non sia ad oggi nota un'esplicita menzione di sue esplorazioni di cavità naturali, appare molto probabile che il Marsili, di cui sono peraltro conosciute visite di gallerie minerarie sotterranee, non si sia limitato alla sola osservazione di fenomeni carsici superficiali, ma abbia frequentato di persona almeno grotte di facile accesso.
Antonio Vallisneri (1661-1730), medico e docente dell'Università di Bologna, è stato tra i primi a descrivere i fenomeni carsici superficiali e ipogei nei gessi triassici della Valle del Secchia: in un suo scritto del 1715 egli infatti ricorda di aver individuato in zona "(…) *più di cinquanta cavità, fatte in foggia di grandi catini, o cratere* [le doline]; *molte delle quali erano quasi ancor piene d'acqua, molte assai sceme, alcune affatto vote*".

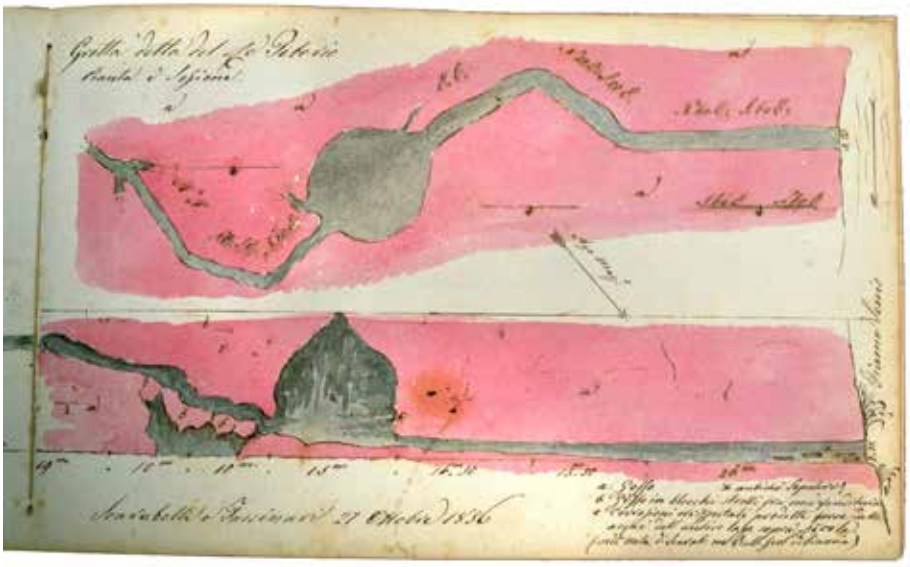
Ulisse Aldrovandi, frontespizio del *Musaeum Metallicum*.

Ulisse Aldrovandi (1522-1605).



Ulisse Aldrovandi, *Musaeum Metallicum*, Bononiae. Incisione relativa a una concrezione, denominata «*Stelechites pyramidalis*», proveniente da una grotta probabilmente ubicata presso Monte Donato (gessi Bolognesi). Si tratta della più antica trattazione scientifica di uno speleotema entro un ambiente carsico gessoso.

Dopo Vallisneri la ricerca Speleologica passa a Lazzaro Spallanzani (1729-1799). Eclettico studioso reggiano si occupa di medicina, di biologia e, in generale, di scienze naturali. Spallanzani comprende che le grotte con stalattiti e stalagmiti sono presenti in rocce solubili e di conseguenza che i fenomeni carsici sono connessi alla circolazione idrica sotterranea.
Nell'ultimo quarto del XVIII secolo si collocano le esplorazioni di Serafino Calindri (1733-1811): architetto, matematico ed idraulico, 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".* Nell'ampia e meticolosa illustrazione del territorio bolognese, compaiono sei grotte di cui due nei gessi: *l'Inghiottitoio dell'Acquafredda* e la *Grotta della Cava di Gaibola.* Calindri ha un approccio più 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. Antonio cita nel suo "*Iter ad montem della Rocca*" una sua visita col figlio in una cavità situata nell'area della *Grotta Michele Gortani,* a Gesso, in cui trova la *sericolite* e compie sopralluoghi nelle cave di gesso, oggetto dell'"*Iter ad montem vulgo Donato*". Domenico Santagata si occuperà delle forme di cristallizzazione del gesso e dello zolfo, nella nota "*Dei gessi della formazione dello zolfo in Perticara*"(1845), mentre nel 1860 pubblicherà "*Dei cristalli di gesso nelle argille di Bologna*", traendo spunto dalla "*Grotta di Casaglia*", mai localizzata in seguito.
In età contemporanea, accanto ad utilizzi economici, si afferma poi definitivamente una frequentazione a fini scientifici: un importante capitolo riguarda infatti la nascita e lo sviluppo di ricerche paletnologiche e speleologiche nelle cavità. Riguardo alle prime, soprattutto a partire dagli anni '60-'70 del XIX secolo, l'Emilia-Romagna conosce una stagione, forse irripetuta e irripetibile, di importanti studi paletnologici, frequentemente condotti all'interno delle grotte nei gessi regionali. Tali indagini sono portate avanti da una generazione di studiosi (Gaetano Chierici, Francesco Orsoni, Giuseppe Scarabelli, Giacomo Tassinari, solo per citare i principali) di alto spessore, aperti all'interdisciplinarità, metodologicamente preparati e pienamente inseriti all'interno del dibattito internazionale dell'epoca.
Giacomo Tassinari (1812-1900) e Giuseppe Scarabelli (1820-1905), a cominciare dagli anni '60 dell'Ottocento, intraprendono, in stretta collaborazione, scavi archeologici all'interno della Grotta del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola). Queste ricerche, condotte con moderne metodologie stratigrafiche, portano a fissare alcuni punti fermi nella frequentazione della cavità (dapprima funeraria) tuttora validi. I reperti rinvenuti al Re Tiberio sono poi musealizzati presso il Museo di Storia Naturale di Imola (già "Gabinetto scientifico di storia naturale"), co-fondato nel 1857 da Tassinari e Scarabelli assieme ad altri intellettuali, struttura all'epoca all'avanguardia in fatto di ricerca e divulgazione.
A partire dagli anni '70 dello stesso secolo, Gaetano Chierici (1819-1886), uno dei padri della paletnologia italiana, inizia uno studio sistematico dei depositi archeologici interni alla Tana della Mussina, nei Gessi reggiani di età messiniana, approfondendo le precedenti, approssimative, indagini di Antonio Ferretti.
All'incirca negli stessi anni in cui il Chierici esegue i suoi scavi nella Tana della Mussina, anche i Gessi bolognesi conoscono la loro "consacrazione" paletnologica grazie soprattutto a Francesco Orsoni (1849-1906). A partire dal 1871, durante prospezioni finalizzate all'individuazione di depositi solfiferi (mai trovati), porta alla luce, all'interno della Grotta del Farneto, una complessa stratificazione protostorica, suscitando anche l'interesse del mondo accademico bolognese, sia scientifico che umanistico (Giovanni Capellini, Edoardo Brizio, Giosuè Carducci...).



Rilievo del primo tratto della Grotta del Re Tiberio effettuato da Giuseppe Scarabelli e Giacomo Tassinari il 27 ottobre 1856 (Biblioteca Comunale di Imola; Archivio scientifico di Giuseppe Scarabelli, 128).

Farneto 1893 ca., gita di gruppo alla grotta (archivio Centro Italiano di Documentazione Speleologica, Bologna).

Va poi sottolineato che le ricerche speleologiche costituiscono parte integrante degli studi sopraccitati.
È tuttavia con il Novecento che la speleologia imbocca un percorso autonomo: su tutti spiccano le figure pionieristiche di Mario Bertolani (1915-2001), Antonio Rossi (1942-2011) per le evaporiti del Bolognese e del Reggiano, Luigi Fantini (1895-1978) per i Gessi bolognesi, Giovanni Battista De Gasperi (1892-1916), Giovanni Mornig (1910-1981) e Luciano Bentini (1934-2009) per la Vena del Gesso romagnola, Ludovico Quarina (1867?-1953?) per le aree carsiche della Romagna orientale.
Il fervore scientifico e il grande eco che queste indagini producono in ambito regionale, sono poi alla base di uno sfruttamento turistico *ante litteram* di diverse cavità naturali. A partire dagli anni '80 del XIX secolo Orsoni apre al pubblico la Grotta del Farneto, allestendovi tra l'altro un piccolo museo e garantendo una sua illuminazione ad acetilene e un servizio di trasporto Omnibus da San Lazzaro. Tra fine XIX ed inizi XX secolo, una frequentazione turistica meno strutturata interessa anche la Grotta del Re Tiberio, collegata ai "Bevilacqua", turisti termali ospitati nel vicino centro di Riolo. Da ultimo, negli anni '30 del Novecento, la Spipola inizia ad essere meta di visite guidate da speleologi.

La speleologia nei gessi dell'Emilia-Romagna

I risultati di cento anni di esplorazioni e studi nelle grotte della nostra Regione sono stati determinanti per l'assegnazione del World Heritage.

È sempre buio.
La luce non fa che nascondere il buio.

John D. Barrow

Verso la fine del XIX secolo la speleologia mondiale ha una trasformazione radicale, grazie a due pionieri: il francese Eduard Alfred Martel e l'italiano Eugenio Boegan.
Infatti, fino a quel momento, l'esplorazione e lo studio delle cavità naturali erano attività per lo più sporadiche, praticate a livello personale da pochi naturalisti e scienziati, scarsamente collegati tra loro. Ma già ai primi del novecento essa diviene un'attività organizzata e coordinata che coinvolge, non solo accademici, ma anche persone di ogni cultura e ceto sociale.
Martel, per primo, definisce lo studio delle cavità naturali come "scienza delle caverne", conia il termine "speleologia" e per oltre 40 anni si dedica all'esplorazione e allo studio delle grotte (più di mille quelle da lui visitate e in parte studiate), non solo in Francia, ma in quasi tutta Europa.
Nel 1895, a Parigi, sempre Martel fonda la Société de Spéléologie, un'organizzazione scientifica che pubblica regolarmente articoli nel suo periodico Spelunca.
Grazie alla creazione di questa società ottiene il riconoscimento internazionale della speleologia intesa come scienza ed è il motivo essenziale per cui è considerato il fondatore della moderna speleologia.
Quasi negli stessi anni, a Trieste, è attivo Eugenio Boegan che però, a differenza di Martel, si dedica quasi esclusivamente all'esplorazione delle grotte del Carso triestino: va a suo merito l'aver intuito che l'attività speleologica e l'esplorazione delle cavità naturali non possono essere efficacemente sviluppate al di fuori di un gruppo organizzato.

Il primo rilievo della Grotta della Spipola (Gessi bolognesi), curato da Giuseppe Loreta (speleologo del Gruppo Speleologico Bolognese) e pubblicato a corredo del suo articolo "Esplorazione del Carso bolognese", apparso sul Resto del Carlino il 21 gennaio 1933 (archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

Luigi Fantini e Giovanni Mornig al Buco del Noce (Vena del Gesso romagnola); anni trenta del secolo scorso (foto Luigi Fantini; archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

Per questo motivo, da giovanissimo e con altri suoi coetanei, fonda il piccolo Club Alpino dei Sette che, nel 1893, confluisce nella Società Alpina delle Giulie, sede di Trieste del Club Alpino Italiano, assumendo la denominazione di "Commissione Grotte", che risulterà poi il capostipite mondiale dei gruppi speleologici. Sempre a Boegan si deve l'organizzazione, in Venezia Giulia, del primo catasto delle cavità naturali: oggi basilare e diffuso strumento di documentazione dell'attività speleologica.
La "Commissione Grotte Eugenio Boegan" con sede sempre a Trieste, è oggi riconosciuta come il più antico gruppo speleologico mondiale.
Sull'esempio di Boegan e Martel, alla fine dell'ottocento e ancor più nei primi decenni del novecento, nuovi gruppi speleologici nascono in tutta Europa e quindi anche in Italia, soprattutto nelle vicinanze delle principali aree carsiche allora conosciute.
Nel 1903, nell'ambito dell'Università di Bologna vede la luce la Società Italiana di Speleologia, fondata da quattro studenti di scienze naturali, che però ha vita effimera, cessando la sua esistenza due anni dopo.
In realtà, pur essendo storicamente un'area in cui gli studi pionieristici sul carsismo sono, da sempre, all'avanguardia, l'Emilia-Romagna, risente assai meno della novità rappresentata dalla nascita dei gruppi speleologici: le prime vere associazioni speleologiche locali nasceranno solamente a partire dagli anni trenta del novecento.
Infatti, il primo gruppo speleologico regionale: il Gruppo Grotte di Modena (poi Gruppo Speleologico Emiliano) si costituisce il 21 giugno 1931 sul Monte Valestra, in seno alla sezione modenese del CAI. Primo animatore del gruppo sarà Fernando Malavolti, prematuramente scomparso un decennio più tardi. Caratteristica del gruppo Modenese sarà di mantenere, nel tempo, uno stretto contatto con l'Università di Modena: del resto i fondatori, tra cui spicca la figura del prof. Mario Bertolani e successivamente del prof. Antonio Rossi, assumeranno, a partire dal secondo dopoguerra, rilevanti impegni accademici in ambito scientifico.
La storia dell'associazionismo speleologico bolognese ha inizio un anno dopo: nel 1932. Il proposito di fondare un gruppo speleologico è dovuto alla figura di Luigi Fantini e trae origine sia dai contatti intercorsi con il gruppo grotte appena costituitosi a Modena, ma soprattutto dall'incontro con Franco Anelli e Michele Gortani, dell'Istituto Italiano di Speleologia di Bologna cioè, in sostanza, con l'Università di Bologna.
In Romagna, dopo la breve parentesi esplorativa dovuta al triestino Giovanni Mornig che, per primo, a metà degli anni trenta del secolo scorso, esplora le grotte della Vena

Grotta della Spipola - 14 maggio 1933 - La parte alta del Salone che verrà dedicato a Giulio Giordani (foto Luigi Fantini; archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

del Gesso, si devono attendere gli anni cinquanta per veder nascere i primi gruppi speleologici che, nel corso del 1964, daranno vita al Gruppo Speleologico Faentino il cui principale animatore sarà, per decenni, il prof. Luciano Bentini.
Caratteristica peculiare dei fenomeni carsici in Emilia-Romagna è di svilupparsi quasi esclusivamente, nelle evaporiti, formazioni che gli stessi "carsologi" considereranno, a lungo, sede di fenomeni "minori" rispetto a quelli, ben più vasti, che si sviluppano in rocce calcaree.
A seguito di ciò, dopo un periodo pionieristico in cui vengono esplorate e studiate le grotte più accessibili e a portata di mano, si diffonde, tra gli speleologi dell'Emilia-Romagna, l'errato convincimento che la maggior parte dei fenomeni carsici nelle evaporiti regionali (cioè, in sostanza nei gessi) sia ormai esplorata e studiata e, pertanto, ben difficilmente il futuro potrà riservare sorprese.
Del resto, le formazioni carsiche regionali sono assai limitate: occupano infatti meno dello 0,5 per cento del territorio e fanno dell'Emilia-Romagna la ragione italiana con minor sviluppo di aree carsiche. Ciò, in qualche modo, limita per alcuni decenni le esplorazioni nei gessi regionali.
Nel frattempo, nel 1974, nasce la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER) che trae origine dalla Commissione Catastale Regionale, costituita nel 1953 dai Gruppi Speleologici dell'Emilia-Romagna al fine di provvedere alla costituzione, alla conservazione e all'aggiornamento del Catasto delle cavità naturali della Regione. Nel tempo, la FSRER assumerà sempre più un ruolo di protagonista nel coordinamento scientifico e di protezione degli ambienti carsici regionali, incoraggiando la coesione e la collaborazione tra i gruppi speleologici federati, cioè, nella sostanza, la totalità dei gruppi attivi regionali.
Sono anche gli anni in cui il Soccorso Speleologico si organizza ed assume una sua forte connotazione. La XII Zona Speleologica del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico CAI, opera in Emilia-Romagna con squadre di volontari e di medici estremamente competenti e con profonda preparazione tecnica.
L'attività delle scuole di speleologia, afferenti sia alla Società Speleologica Italiana (SSI) e sia al CAI, si fa costante, con corsi di livello base coordinati dai singoli gruppi e corsi di II e III livello con contenuti sia strettamente tecnici che scientifici e divulgativi gestiti dalla FSRER e dalla SSI.
Anche il Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna esce dal ristretto ambito degli addetti ai lavori, per trovare degna sede istituzionale nel portale dell'Area Geologia Suoli e Sismica della Regione stessa.
Anche a seguito della nascita di nuovi gruppi speleologici, *in primis* a Reggio Emilia e successivamente in Romagna, riprendono, a partire dagli anni ottanta, le esplorazioni nei gessi regionali.
Condotte con rinnovata determinazione e tenacia, mettono ben presto in luce nuovi, grandi complessi carsici sotterranei. Nel giro di qualche decennio lo sviluppo complessivo delle grotte nella nostra Regione passa così da meno di 30 a quasi 100 km di sviluppo. Ciò ha consentito di acquisire vaste conoscenze, rilanciando di conseguenza gli studi scientifici, che, mai come oggi, appaiono vitali e forieri di importanti sviluppi.
Contemporaneamente, a partire dagli anni settanta e senza soluzione di continuità, la comunità speleologica regionale è chiamata ad affrontare complesse problematiche ambientali, in particolare per quanto riguarda la distruzione del patrimonio carsico ad opera delle cave di gesso, più che mai all'ordine del giorno anche in relazione al futuro del riconoscimento UNESCO.
In sostanza: decenni di esplorazioni e studi condotti dagli speleologi, con il fondamentale contributo di scienziati e studiosi delle principali istituzioni scientifiche regionali, stanno alla base del clamoroso successo che ha condotto la regione italiana con minor sviluppo areale di zone carsiche ad aver inserite queste ultime nella lista dei World Heritage UNESCO.

Breve storia di una candidatura

Un percorso lungo otto anni.
Ovvero: una candidatura a "Patrimonio Mondiale UNESCO" giunta a buon fine in (breve) tempo.

2015. L'idea di candidare i fenomeni carsici nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale è del prof. Paolo Forti (Università di Bologna) che, da subito, la condivide con la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.

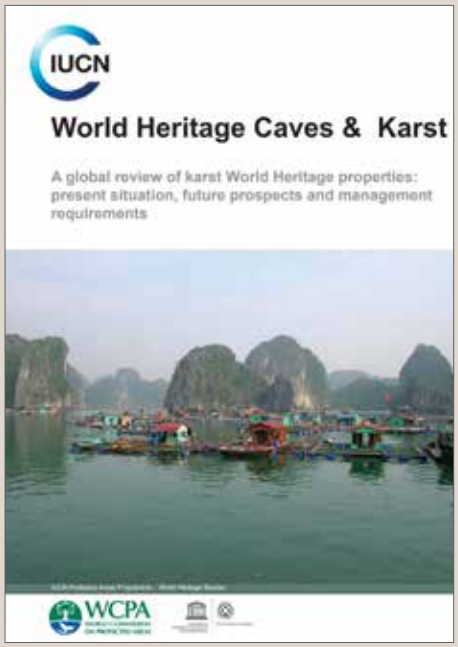
2016. La Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna presenta la proposta di candidatura alla Regione. Nel mese di dicembre la Regione approva la proposta.

2017. Un gruppo di lavoro, redige il documento preliminare, inviato al Ministero dell'Ambiente nel mese di dicembre 2017. Per la candidatura viene selezionato il criterio VIII delle categorie UNESCO, ossia "Essere esempi eccezionali che rappresentano le principali fasi della storia della Terra, compresa l'evoluzione della vita, significativi processi geologici in corso nello sviluppo delle forme del terreno o caratteristiche geomorfologiche o fisiografiche significative".

2018. A gennaio la Commissione Nazionale Italiana per l'UNESCO iscrive il bene proposto nella "lista d'attesa" nazionale dei candidati Patrimoni dell'Umanità UNESCO.

2018. La Regione Emilia-Romagna formalizza il Gruppo di Lavoro Tecnico-Scientifico a supporto della candidatura delle aree carsiche evaporitiche dell'Emilia-Romagna a Patrimonio Mondiale UNESCO. Va sottolineato che il gruppo di lavoro ha svolto tutte le attività senza ricevere alcun compenso, ciò ha comportato un risparmio complessivo di oltre il 90%.

2019. A giugno la Regione invia al Ministero dell'Ambiente la bozza del dossier e a settembre il Ministero dell'Ambiente risponde che il dossier è scientificamente corretto, ma necessita di una revisione formale che richiede l'intervento di professionisti.



Il basilare dossier della IUCN

Copertina del dossier pubblicato dalla IUCN (International Union for the conservation of Nature, organo consultivo della Convenzione del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO sul patrimonio naturale) nel corso del 2008, dove viene ribadita la richiesta di inserire nella lista dei World Heritage i siti carsici in rocce evaporitiche.
L'opportunità di avviare il processo di candidatura per l'inclusione nella Lista del Patrimonio Mondiale dei gessi era già contenuta del dossier IUCN "*World Heritage Caves & Karst. A global review of karst World Heritage properties: present situation, future prospects and management requirements*" del 2008, nel quale si legge che ci si aspetta che solo pochi altri siti carsici possano essere aggiunti alla lista dei beni patrimonio dell'umanità, poiché i fenomeni carsici sono già adeguatamente rappresentati.
Tuttavia, poiché tali siti rappresentati riguardano ambienti con rocce calcaree, nel documento si legge che: "*nei casi in cui le caratteristiche carsiche sulle rocce evaporitiche siano di eccezionale valore geologico universale e siano accessibili e comprensibili dalla società civile, allora tali casi potrebbero meritare considerazione per l'iscrizione al Patrimonio Mondiale*".

2021. La Regione conferma e amplia il Gruppo di Lavoro Tecnico-Scientifico della candidatura. Sono coinvolti, in particolare, Università, Soprintendenze, la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e tecnici della Regione. L'ottimo lavoro svolto dalla ditta "Dolomiti Project S.r.l." e dallo "Studio A^2", unitamente al suddetto gruppo di lavoro e al costante e prezioso supporto del Ministero dell'Ambiente, hanno permesso di completare la versione definitiva del corposo dossier, in lingua inglese, a fine anno.

2022. Viene modificata l'impostazione alla base della candidatura, abbinando le particolarità dei fenomeni carsici al peculiare clima dell'Appennino Settentrionale. La denominazione ufficiale della candidatura è quindi: "Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino Settentrionale" (Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines). La candidatura include anche aree inizialmente escluse che ora sono in totale sette:

1. Alta valle del Secchia;
2. Bassa Collina reggiana;
3. Gessi di Zola Predosa;
4. Gessi bolognesi;
5. Vena del Gesso romagnola;
6. Evaporiti di San Leo;
7. Gessi di Onferno.

2022. Il dossier viene approvato dal Ministero dell'Ambiente a gennaio ed inviato all'UNESCO nel mese di febbraio.

2022. A novembre, visita della Commissaria IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura: organo consultivo dell'UNESCO che si occupa del patrimonio naturale) Gordana Beltram in tutti i siti candidati. L'Associazione Coldiretti e i dipendenti di Saint-Gobain (multinazionale proprietaria della cava di Monte Tondo), contestano, con una manifestazione di piazza a Riolo Terme (RA), l'adesione all'UNESCO.

2023. Febbraio. La stessa IUCN chiede ulteriori chiarimenti a seguito della visita della Commissaria.

2023. 19 settembre. A Ryiad (Arabia Saudita) il sito "Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines" è ufficialmente il 59° sito UNESCO italiano (ma solamente il 6° "Patrimonio Naturale")

Riyad (Arabia Saudita) 19 settembre 2023, proclamazione del sito "Carsismo e Grotte nelle Evaporiti dell'Appennino Settentrionale" a Patrimonio Mondiale UNESCO.

Dichiarazione di Eccezionale Valore Universale con cui il sito "Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines" è stato inserito nella lista di Patrimonio dell'Umanità.

Il Carsismo e le Grotte nelle Evaporiti dell'Appennino Settentrionale costituiscono gli esempi più completi, eccezionali e accessibili dei fenomeni carsici in gesso e anidrite in condizioni climatiche subtropicali umide. Situata nell'Italia settentrionale, questa proprietà seriale unisce insieme le aree più studiate a livello internazionale per quanto riguarda l'idrogeologia, la mineralogia e la speleologia nei sistemi carsici evaporitici. Le rocce evaporitiche di questa proprietà si sono depositate in due distinti periodi geologici: la disgregazione del supercontinente Pangea (circa 200 milioni di anni fa) e durante la catastrofe ecologica quando il Mar Mediterraneo è ampiamente evaporato (circa 6 milioni di anni fa). Il sistema di grotte si è sviluppato negli ultimi 500.000 anni. Il sito ospita diversi tipi di evoluzione mineralogica del gesso, inclusa la sua trasformazione in anidrite e alabastro e molti speleotemi e minerali che sono peculiari di questa zona, grazie a una complessa relazione tra rocce, evoluzione geologica e clima. Le esplorazioni e le scoperte avvenute in quest'area, descritte nelle pubblicazioni speleologiche pioniere, sono considerate pietre miliari nello sviluppo delle geoscienze. La proprietà comprende la grotta evaporitica con il dislivello più profondo del mondo (sistema di Monte Caldina), la grotta epigenetica più grande del mondo (sistema Spipola-Acquafredda) e la più grande sorgente carsica di sale d'Europa (fonti di Poiano). In una fascia molto stretta, fatta di contrafforti verticali che emergono dalle argille circostanti, è possibile studiare l'evoluzione dei depositi evaporitici mesozoici e cenozoici, con la stessa facilità di accesso che ha portato alla loro esplorazione fin dall'era pre-scientifica. Molte grotte sono state esplorate fin dalla preistoria e sono diventate una delle prime aree di scavo di lapis specularis, gli straordinari cristalli trasparenti che hanno sostituito il vetro in epoca romana. Criterio (VIII). La proprietà comprende i sistemi carsici solfato-alite più completi sulla Terra, grazie all'eccezionale combinazione di condizioni climatiche subtropicali umide e un ambiente geologico peculiare. Include anche una collezione completa di morfologie carsiche epigee e ipogee, dalle superfici di dissoluzione in contrafforti di gesso esposte verticalmente, agli speleotemi negli abissi delle grotte. In un'area relativamente piccola, oltre 900 grotte (tra le più grandi, profonde e complesse di questo tipo su scala globale) rappresentano il miglior carsismo solfato-alitico documentato scientificamente al mondo dal punto di vista geologico, speleologico e idrologico. Una ricchezza insolita di speleotemi e minerali rari, a volte unici per queste grotte, ha attratto naturalisti e scienziati sin dal XVI secolo e decine di fenomeni carsici evaporitici sono stati descritti qui per la prima volta. La disciplina della speleologia è nata in questa zona e la sua facile accessibilità la rende un luogo di ricerca primario anche oggigiorno. Il valore educativo di questa proprietà è ben illustrato nelle numerose grotte aperte al pubblico.

Contestazioni

La visita della valutatrice IUCN Gordana Beltram è stata accompagnata da diffuso sostegno alla candidatura. In un caso, a Riolo Terme, vi sono state alcune manifestazioni da parte di un'organizzazione di agricoltori e di lavoratori legati alla estrazione del gesso dalla cava di Monte Tondo, preoccupati per il futuro delle loro attività. Giova ricordare che il riconoscimento a Patrimonio Mondiale dell'UNESCO non impone alcun nuovo vincolo in quanto vengono riconosciuti soltanto siti che già si sono dati norme che ne garantiscano la conservazione e l'integrità nel tempo. Il dossier non prevede la necessità di introdurre nuovi vincoli da parte degli Enti locali nemmeno per l'attività estrattiva, ma di confermare le norme esistenti.
Successivamente alla proclamazione del sito la multinazionale Saint Gobain, proprietaria della cava, ha presentato ricorso al TAR allo scopo di annullare tutte le delibere del percorso UNESCO (foto Marco Pizziolo).

Conoscenza e salvaguardia dell'ambiente

A dispetto delle finalità dell'UNESCO non sono questi gli aspetti maggiormente considerati.

Tu cammini nella foresta e vedi il legname.
Martin Heidegger

Nel tempo, le evaporiti dell'Appennino settentrionale e i loro oscuri ipogei, non hanno ricevuto attenzioni particolari se non per motivi di sfruttamento economico.
Le Comunità locali hanno manifestato, nei confronti della conoscenza e della salvaguardia di questi ambienti, una diffusa indifferenza, in qualche caso mutuata in fastidio e diffidenza, dal momento che i redditi più cospicui spesso derivano dalla modificazione e dalla distruzione di ciò che sta intorno ad esse.
Neppure il raggiungimento di un risultato eclatante qual è il Patrimonio dell'Umanità UNESCO ha generato particolari entusiasmi, se non in termini di volano per la "promozione" (economica) dei territori direttamente interessati e comunque relegando sempre in secondo piano (o ignorando del tutto) gli aspetti (culturali) connessi alla loro conoscenza e alla loro salvaguardia.

L'aggettante parete di Col Vedreto (Valle del Sintria, Vena del Gesso romagnola) come si presentava nell'estate 2010, pochi mesi dopo la frana che ha interessato la parete. Sebbene i gessi messiniani non siano soggetti ad una modificazione veloce come lo sono i gessi triassici dell'Appennino reggiano, tuttavia anche nel caso di queste formazioni le frane sono relativamente diffuse. Ciò costituisce comunque un aspetto eclatante e di grande interesse, messo opportunamente in evidenza durante la visita della valutatrice IUCN Gordana Beltram.

La voragine (sinistra) e la fenditura creata in superficie dal collasso delle sottostanti gallerie della cava Farneto in sinistra Zena, Gessi bolognesi.

Un "Comitato scientifico"

È l'UNESCO stessa a chiedere di istituire un "Comitato scientifico" che deve ricoprire un ruolo centrale nell'ambito di un più ampio organismo di coordinamento regionale dei sette siti componenti il Patrimonio Mondiale.
Questo organismo (citando un passo della relativa delibera della Giunta regionale che formalmente lo istituisce) *"rappresenta l'organo scientifico di riferimento con un ruolo consultivo e propositivo, formato da studiosi ed esperti nei valori inerenti il patrimonio geologico/speleologico e nei valori associati (ambientali, ecologici e culturali) ritenuti significativi per la conservazione, gestione e valorizzazione del bene".*
All'atto pratico, esso coinvolge le stesse istituzioni scientifiche e culturali che sono state, nel corso degli anni, protagoniste degli studi e delle ricerche in questi territori, nonché del precedente comitato tecnico scientifico a sostegno della candidatura.
Sono infatti presenti:

- La Regione Emilia-Romagna;
- L'Università di Bologna;
- L'Università di Modena-Reggio Emilia;
- La Soprintendenza dell'Area reggiana-bolognese;
- La Soprintendenza dell'Area romagnola;
- Il Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano;
- La Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.

Di seguito, se ne sintetizzano sommariamente i compiti:

- Fornire criteri ed indirizzi allo scopo di promuovere al meglio la ricerca scientifica.
- Incoraggiare gli scambi e gli studi con le omologhe istituzioni scientifiche e culturali nelle aree dove sono presenti evaporiti. Ciò ha anche lo scopo di estendere il sito UNESCO, ora localizzato in una sola regione, alle evaporiti dell'intero bacino del Mediterraneo.
- Predisporre e coordinare un'estesa azione di monitoraggio riguardo sia alla evoluzione naturale delle evaporiti sia all'azione dell'uomo su di esse.
- Creare una serie di strumenti che consentano la diffusione e la divulgazione dell'operato del Comitato scientifico e degli studi connessi.
- Fornire pareri e indirizzi circa la gestione, la salvaguardia e la protezione delle evaporiti.

Patrimonio Mondiale in Pericolo (World Heritage in Danger)

La Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo è progettata per informare la comunità internazionale delle condizioni che minacciano le caratteristiche stesse per cui un bene è stato iscritto nella Lista del Patrimonio Mondiale e per incoraggiare azioni correttive.

Conflitti armati e guerre, terremoti e altri disastri naturali, inquinamento, bracconaggio, urbanizzazione incontrollata e sviluppo turistico incontrollato pongono gravi problemi ai siti Patrimonio dell'Umanità. I pericoli possono essere "accertati", riferendosi a minacce imminenti specifiche e comprovate, o "potenziali", quando una proprietà si trova ad affrontare minacce che potrebbero avere effetti negativi sui suoi valori Patrimonio dell'Umanità.
Nella sua 43a sessione (Baku, 2019), il Comitato del patrimonio mondiale ha ricordato che l'iscrizione di un bene nella Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo mira a mobilitare il sostegno internazionale per aiutare lo Stato parte ad affrontare efficacemente le sfide che il bene deve affrontare, collaborando con il Centro del Patrimonio Mondiale e gli organi consultivi per sviluppare un programma di misure correttive per raggiungere lo stato di conservazione desiderato per il bene, come previsto dal paragrafo 183 delle Linee guida operative.

Per le proprietà naturali:

Potenziale pericolo

Il sito si trova ad affrontare minacce importanti che potrebbero avere effetti deleteri sulle sue caratteristiche intrinseche. Tali minacce sono, ad esempio:

- Una modifica dello status giuridico di protezione dell'area.
- Progetti di reinsediamento o sviluppo pianificati all'interno della proprietà o situati in modo tale che gli impatti minaccino il sito.
- Scoppio o minaccia di conflitto armato.
- Il piano di gestione o il sistema di gestione è carente o inadeguato, oppure non è pienamente implementato.
- Impatti minacciosi di fattori climatici, geologici o altri fattori ambientali.

I Buddha di Bamiyan

La tragica distruzione dei Buddha di Bamiyan nel marzo 2001, di cui si è avuta notizia in tutto il mondo, ha portato al riconoscimento globale della necessità di proteggere il patrimonio culturale a rischio. Le nicchie vuote dei Buddha giganti nella valle di Bamiyan in Afghanistan sono un promemoria perpetuo del nostro dovere di proteggere il patrimonio culturale e di ciò che le generazioni future rischiano di perdere se non lo facciamo. Oggi, queste nicchie vuote sono iscritte nella Lista del Patrimonio Mondiale come parte del sito: " Paesaggio Culturale e Resti Archeologici della Valle di Bamiyan "

https://whc.unesco.org/en/news/2253/

Pericolo accertato

Il sito si trova ad affrontare un pericolo imminente specifico e comprovato, come:

- Un grave declino della popolazione di specie in via di estinzione o di altre specie di eccezionale valore universale per le quali la proprietà è stata legalmente istituita per la protezione, dovuto a fattori naturali come le malattie o a fattori provocati dall'uomo come il bracconaggio.
- Grave deterioramento della bellezza naturale o del valore scientifico della proprietà, ad esempio a causa di insediamenti umani, costruzione di bacini idrici che allagano parti importanti della proprietà, sviluppo industriale e agricolo, compreso l'uso di pesticidi e fertilizzanti, grandi opere pubbliche, attività minerarie, inquinamento, disboscamento, raccolta di legna da ardere, ecc.
- Invasione umana sui confini o nelle aree a monte che minacciano l'integrità del sito.

L'inserimento di un sito nella Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo consente al Comitato del Patrimonio Mondiale di stanziare un'assistenza immediata dal Fondo del Patrimonio Mondiale al bene in pericolo.
Avverte inoltre la comunità internazionale di queste situazioni nella speranza che possa unire gli sforzi per salvare questi siti in pericolo. L'inserimento di un sito nell'elenco dei Patrimoni dell'umanità in pericolo consente alla comunità di conservazione di rispondere a specifiche esigenze di conservazione in modo efficiente. In effetti, la semplice prospettiva di iscrivere un sito in questa Lista si rivela spesso efficace e può incitare a una rapida azione di conservazione.
L'iscrizione di un sito nella Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo richiede che il Comitato del Patrimonio Mondiale sviluppi e adotti, in consultazione con lo Stato Parte interessato, un programma di misure correttive e, successivamente, monitori la situazione del sito. Devono essere fatti tutti gli sforzi per ripristinare i valori del sito al fine di consentirne la rimozione dalla Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo il prima possibile.
L'iscrizione nella Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo non è percepita allo stesso modo da tutte le parti interessate. Alcuni paesi richiedono l'iscrizione di un sito per focalizzare l'attenzione internazionale sui suoi problemi e ottenere assistenza da esperti per risolverli. Altri, tuttavia, desiderano evitare un'iscrizione, che percepiscono come un disonore.

L'inserimento di un sito nella Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo non dovrebbe in ogni caso essere considerato come una sanzione, ma come un sistema istituito per rispondere in modo efficiente a specifiche esigenze di conservazione.

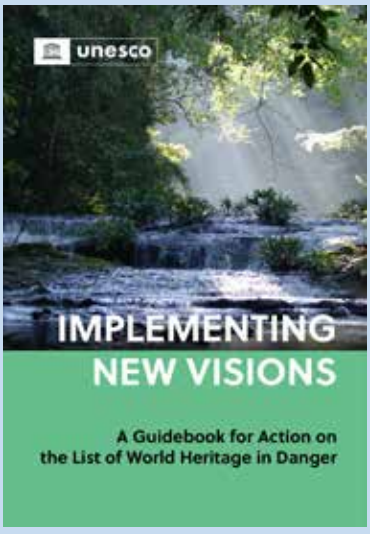
Se un sito perde le caratteristiche che hanno determinato la sua iscrizione nella Lista del Patrimonio Mondiale, il Comitato del Patrimonio Mondiale può decidere di cancellare il bene sia dalla Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo che dalla Lista del Patrimonio Mondiale.

https://whc.unesco.org/en/danger/

Implementare nuove visioni: una guida per l'azione sulla lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo

Questa guida mira a fornire strategie pratiche ed esempi basati sulle raccomandazioni del rapporto "Nuove visioni per la Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo" per cambiare il modo in cui viene raccontata la storia della Lista del patrimonio mondiale in pericolo e allontanarsi dalla negatività e concentrarsi sugli sforzi di conservazione positivi. Serve come strumento pratico per tutti gli stakeholder della Convenzione del patrimonio mondiale, offrendo loro una guida su come superare le sfide e implementare le raccomandazioni. Intraprendiamo insieme questo viaggio, riconoscendo l'importanza di preservare il patrimonio culturale e naturale a beneficio delle generazioni presenti e future.

https://whc.unesco.org/en/danger/



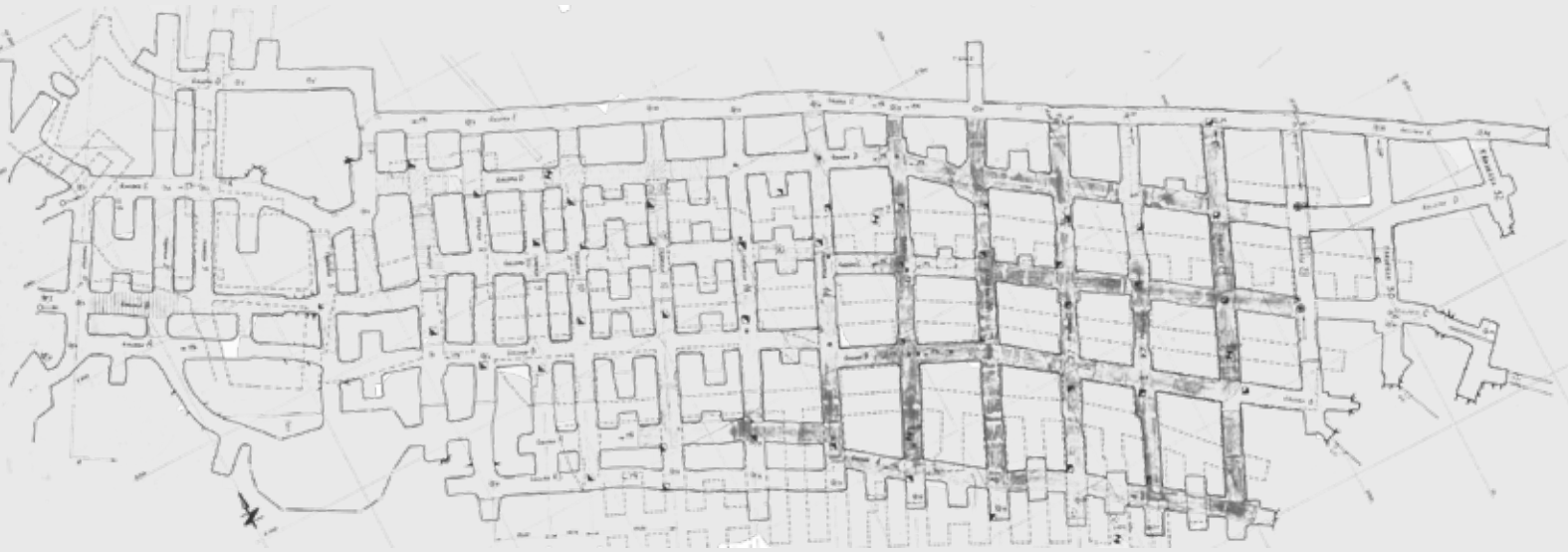
La cava di Monte Tondo e la Grotta del Re Tiberio

È, di gran lunga, l'emergenza ambientale più critica di tutte le aree comprese nel "World Heritage". Se, in futuro, non sarà posto un limite definitivo e improrogabile all'area di escavazione, le evaporiti dell'Appennino settentrionale potrebbero essere inserite nella lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo.

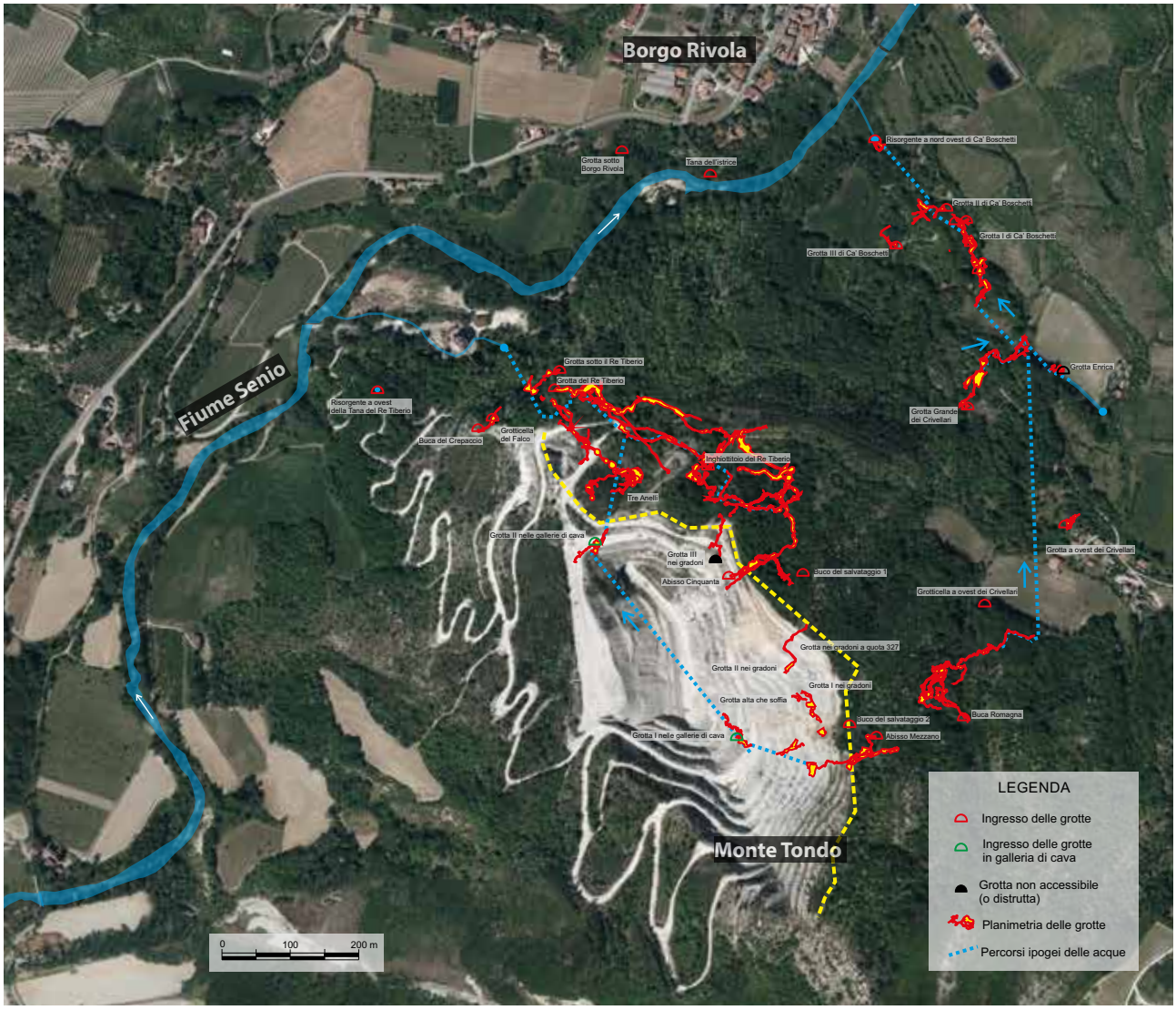
Passeremo alla storia come la prima civiltà che non si è voluta salvare perché non era economicamente vantaggioso.

Kurt Vonnegut

L'estrazione del gesso a Monte Tondo, nei pressi di Borgo Rivola (Comuni di Riolo Terme e Casola Valsenio, Vena del Gesso romagnola) ha inizio nel 1958.
Pietro Zangheri, insigne naturalista romagnolo, per primo ne sottolinea i rischi: "*è motivo di vivo rincrescimento che l'esigenza industriale, anche quando potrebbe farlo con ben lieve sacrificio, non tenga alcun conto delle cose di interesse naturalistico, e scientifico in genere; questo si è verificato di recente per le pinete di Ravenna, questo si verifica qui a* [Borgo] *Rivola*".
Nel volgere di pochi anni, la cava di Monte Tondo diviene uno dei maggiori siti estrattivi del gesso a livello europeo, determinando in una delle zone di maggior interesse naturalistico e paesaggistico della nostra regione, un impatto ambientale irreversibile.
Nel 1989 nasce il "polo unico regionale" per l'estrazione del gesso. Ciò determina un intenso sfruttamento dell'area di Monte Tondo, tanto che la Grotta del Re Tiberio, di rilevante interesse naturalistico, speleologico ed archeologico, viene pesantemente danneggiata.
I sistemi carsici sono intercettati dalla cava e, a seguito di ciò, l'idrologia sotterranea è irreparabilmente alterata; anche i tratti fossili delle cavità subiscono pesanti mutilazioni (vedi rilievo di dettaglio a pag. 114).
Le morfologie carsiche superficiali sono in massima parte distrutte; l'arretramento del crinale nonché la regimazione delle acque esterne alterano irreversibilmente anche l'idrologia di superficie.



Planimetria delle labirintiche gallerie di cava di quota 200, datata 1 gennaio 1984 (archivio Adelio Olivier).
L'estrazione del gesso in galleria (su più livelli) è proseguita dal 1966 al 1990. Pesante l'impatto sui sistemi carsici, in particolare per quanto riguarda i corsi d'acqua ipogei che, una volta intercettati, deviano per sempre il loro naturale corso.

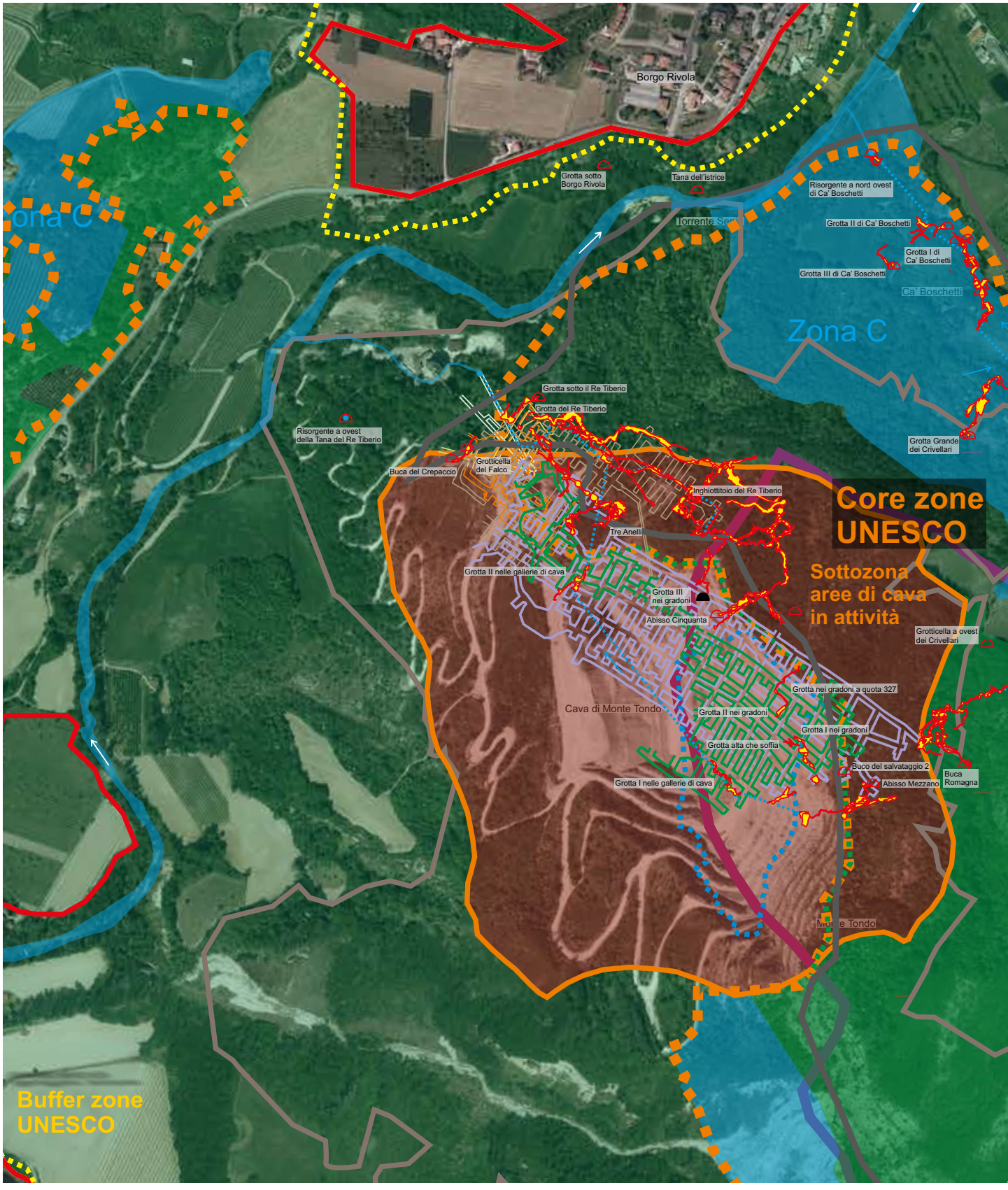


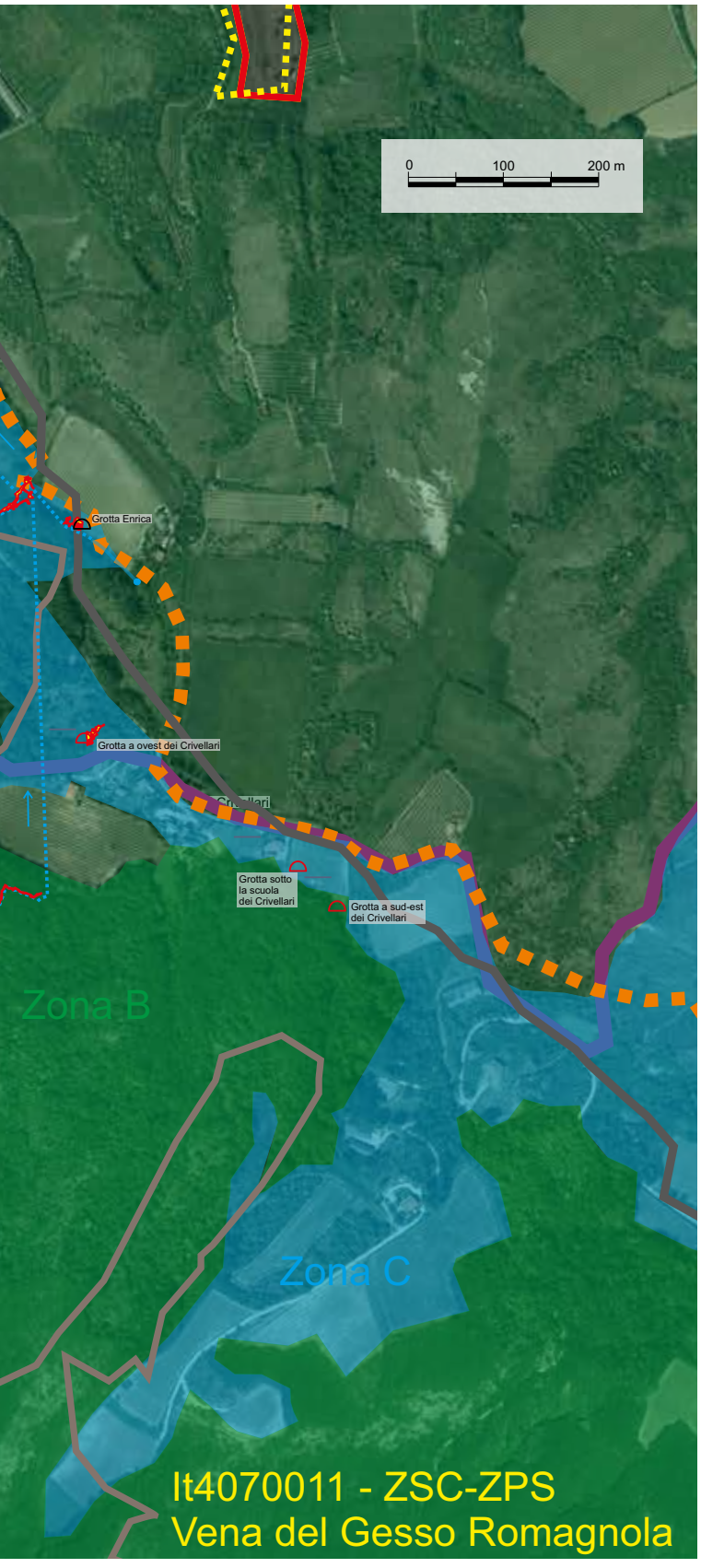
Nella foto georeferenziata (Regione Emilia-Romagna, 2020) sono riportati i percorsi delle acque non intercettati dalla cava e le planimetrie delle grotte.
La linea gialla tratteggiata delimita, ad un tempo:

- all'interno dell'area di cava, gli attuali confini del PIAE (Piano Infraregionale delle Attività Estrattive);
- all'esterno dell'area di cava, i confini di "Rete natura 2000" e i confini della "core zone" UNESCO.

Nel caso in cui le normative vigenti, che oggi impediscono l'espansione dell'attività estrattiva, fossero abrogate è assai probabile che il sito "*Evaporite Karst and Caves of the Northern Apennines*" sarà inserito nella "Lista del Patrimonio Mondiale in Pericolo".

Oggi, quanto scriveva Zangheri negli anni sessanta del secolo scorso, è di grande attualità, poiché i lavori di cava non hanno conosciuto sosta, mentre le ricerche scientifiche e i monitoraggi condotti nell'area hanno evidenziato, ancora una volta, che i due sistemi carsici lì presenti hanno valenza mondiale, e infatti, non a caso, sono inseriti nella "*core zone*" UNESCO.
C'è una frase, a suo modo emblematica, che ricorre spesso, e che denota un diffuso approccio antropocentrico nei confronti dell'ambiente, sia ch'esso abbia valenza locale o planetaria: *"Non esiste tutela e salvaguardia dell'ambiente se un territorio non è abitato e presidiato; se un territorio viene abbandonato."*
Si potrebbe obiettare che la natura se l'è egregiamente cavata sul nostro Pianeta per alcuni miliardi di anni, ma da quando, recentemente, è comparsa la nostra specie, la natura stessa se la passa assai peggio.
Per quanto riguarda le nostre evaporiti va aggiunto che il maggior reddito da esse generato è dovuto alla loro distruzione; ne segue che, anche grazie a ciò, il territorio circostante è adeguatamente "*abitato e presidiato*".


Borgo Rivola
Grotta sotto Borgo Rivola
Tana dell'istrice
Risorgente a nord ovest di Ca' Boschetti
Grotta II di Ca' Boschetti
Grotta I di Ca' Boschetti
Grotta III di Ca' Boschetti
Ca' Boschetti
Zona C
Grotta sotto il Re Tiberio
Grotta del Re Tiberio
Risorgente a ovest della Tana del Re Tiberio
Grotta Grande dei Crivellari
Grotticella del Falco
Buca del Crepaccio
Inghiottitoio del Re Tiberio
Core zone UNESCO
Tre Anelli
Grotta II nelle gallerie di cava
Sottozona aree di cava in attività
Grotta III nei gradoni
Abisso Cinquanta
Grotticella a ovest dei Crivellari
Grotta nei gradoni a quota 327
Cava di Monte Tondo
Grotta II nei gradoni
Grotta I nei gradoni
Grotta alta che soffia
Buco del salvataggio 2
Grotta I nelle gallerie di cava
Abisso Mezzano
Buca Romagna
Buffer zone UNESCO



Complessità

> L'uomo è incapace di comprendere appieno le conseguenze delle sue stesse creazioni, incapace di gestire la complessità che ha alimentato, e condannato a perdersi nei labirinti che lui stesso ha costruito.
>
> *ChatGPT*

La stessa foto aerea di pag. 31 qui riporta, oltre ai percorsi delle acque e alle planimetrie delle grotte (questo è il contributo degli speleologi), anche le planimetrie delle gallerie di cava, nonchè i perimetri che definiscono le aree di salvaguardia e le aree di sfruttamento del territorio.
Il risultato è, ad un tempo, complesso e caotico e la lettura risulta, nei dettagli, piuttosto problematica.
Ciò palesa i limiti e le contraddizioni di una Comunità, che nel tempo, non ha saputo trovare risposte coerenti ed univoche alla gestione di un territorio di estremo interesse storico e naturalistico e ormai irreparabilmente mutilato dalla cava di Monte Tondo.

LEGENDA

- Ingresso delle grotte
- Grotta non accessibile (o distrutta)
- Planimetria delle grotte
- Risorgente
- Percorso esterno delle acque
- Percorso ipogeo delle acque

Gallerie di cava

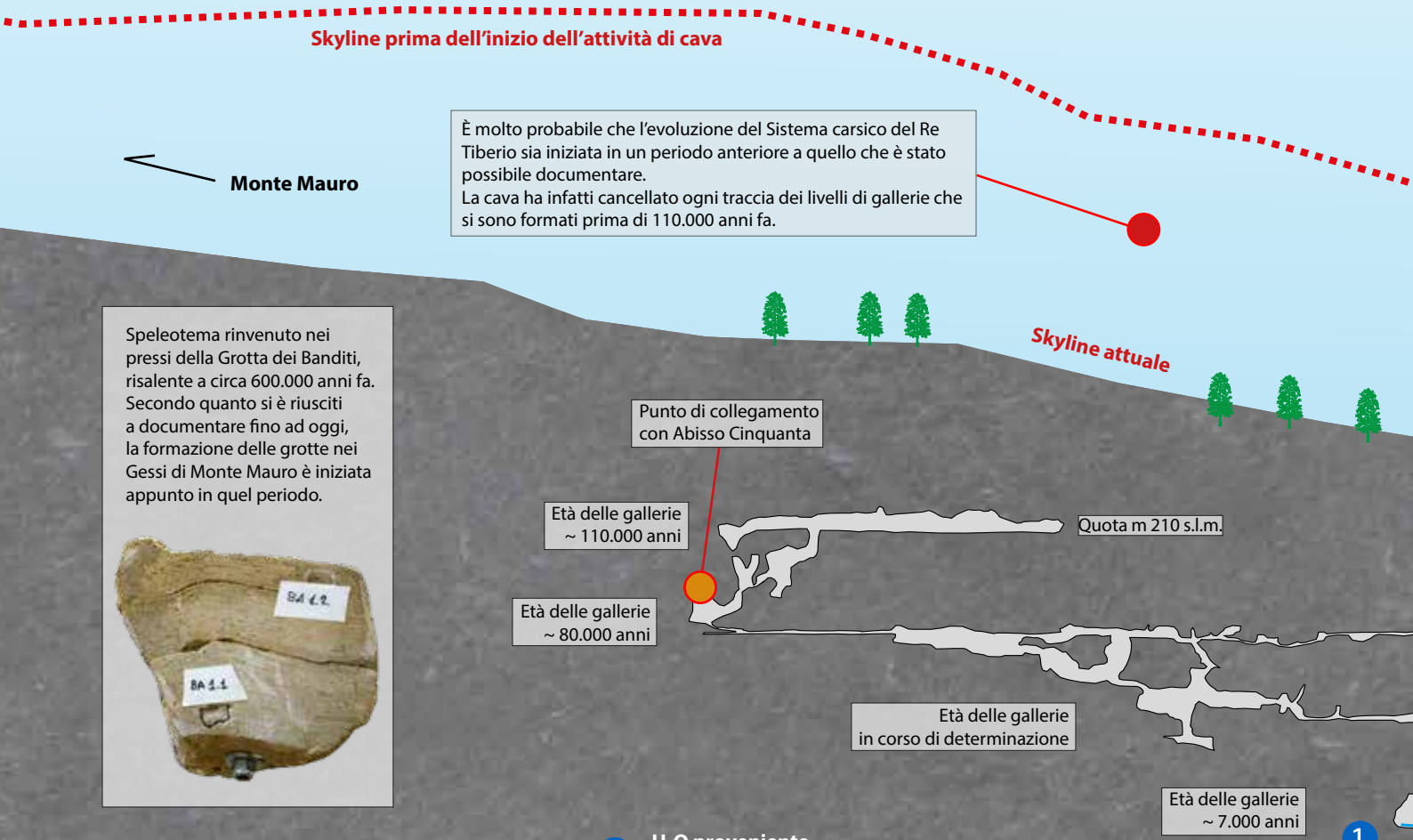
- Quota 220
- Quota 200
- Quota 160
- Quota 140
- Quota 120
- Quota 100 e nastro silos

Zonizzazione parco

- Area contigua
- Zona C
- Zona B
- Sottozona aree di cava in attività
- Core zone UNESCO
- Rete Natura 2000
- Buffer zone UNESCO
- Limiti del geosito «Vena del Gesso tra i torrenti Senio e Sintria»
- Dichiarazione di notevole interesse pubblico
- Confini PIAE
- Area di scavo
- Confini proprietà Saint Gobain

La Grotta del Re Tiberio e la cava di Monte Tondo: un confronto tra i tempi della Terra e i tempi dell'Uomo

I Gessi di Monte Tondo (estremità occidentale dei Gessi di Monte Mauro, Vena del Gesso romagnola) ospitano due grandi sistemi carsici, per uno sviluppo complessivo delle grotte che ne fanno parte, di circa 11 km.
Gli oltre 20 km di gallerie scavati a suo tempo dalla cava, nonché l'attività estrattiva esterna e le discariche poste direttamente sopra i sistemi carsici, hanno alterato l'intera area.
Qui viene illustrata la parte terminale (cioè quella prossima alla risorgente) del Sistema carsico del Re Tiberio.



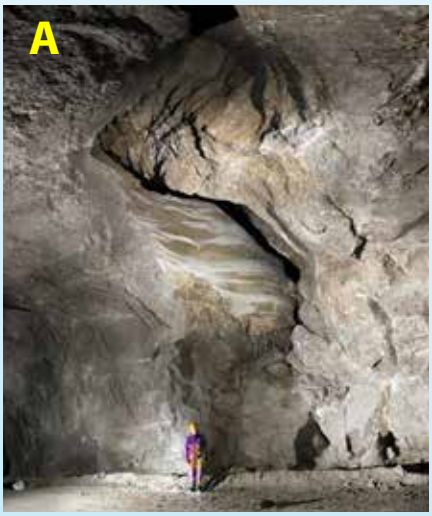
Speleotema rinvenuto nei pressi della Grotta dei Banditi, risalente a circa 600.000 anni fa. Secondo quanto si è riusciti a documentare fino ad oggi, la formazione delle grotte nei Gessi di Monte Mauro è iniziata appunto in quel periodo.

1 **H_2O proveniente dall'Abisso Cinquanta**

2 **H_2O proveniente dall'Abisso Mezzano e dall'Abisso Tre anelli (in massima parte intercettata dalle gallerie di cava)**

~ 6 milioni di anni: formazione della Vena del Gesso

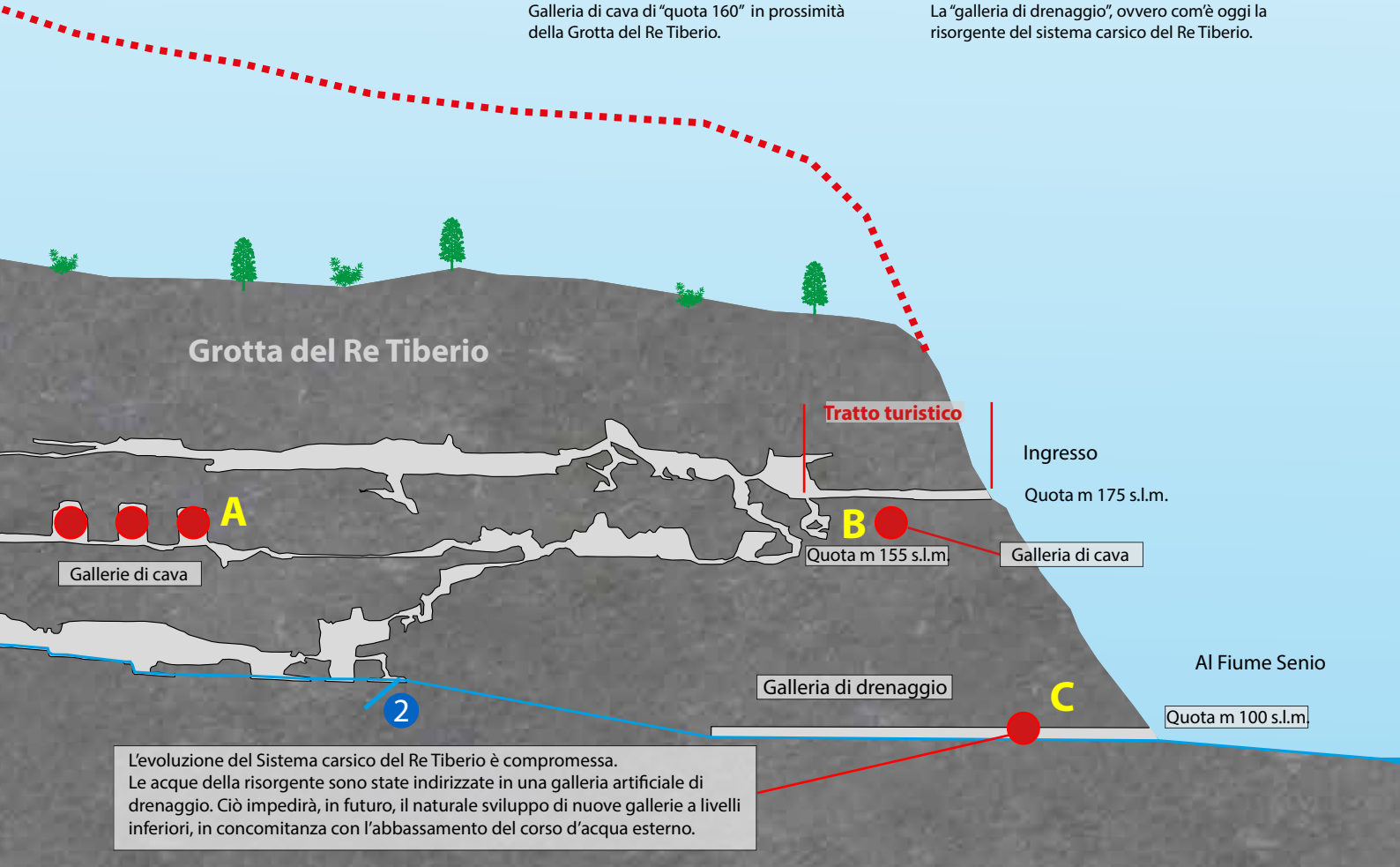
All'uomo sono bastati 60 anni per distruggere e compromettere la futura evoluzione di processi carsici iniziati 600.000 anni fa, in una formazione gessosa che si è formata 6 milioni di anni fa.



Un meandro della Grotta del Re Tiberio intercettato da una galleria di cava.

Galleria di cava di "quota 160" in prossimità della Grotta del Re Tiberio.

La "galleria di drenaggio", ovvero com'è oggi la risorgente del sistema carsico del Re Tiberio.



L'evoluzione del Sistema carsico del Re Tiberio è compromessa.
Le acque della risorgente sono state indirizzate in una galleria artificiale di drenaggio. Ciò impedirà, in futuro, il naturale sviluppo di nuove gallerie a livelli inferiori, in concomitanza con l'abbassamento del corso d'acqua esterno.

~ 600.000 anni: inizio documentato della formazione delle grotte nei Gessi di Monte Mauro

1958: inizio dell'estrazione del gesso nella cava di Monte Tondo

Ripristino ambientale

Gli impossibili "ripristini ambientali" delle cave ovvero: "privatizzazione dei profitti" e "socializzazione delle perdite".

Era un modo particolare che avevamo qui di vivere con noi stessi:
li facevamo a brandelli con una mitragliatrice e poi gli davamo un cerotto.

Apocalypse now; Francis Ford Coppola

Le attività estrattive rappresentano una delle cause di degrado ambientale a maggior impatto. Nel nostro caso quindi il termine "ripristino ambientale" è quanto meno improprio e fuorviante.
In sostanza, non è ripristinabile ciò che non esiste più.
Si cita spesso il "ripristino ambientale" come soluzione ultima e taumaturgica di tutti i mali creati dalle umane attività.
Dovremmo abbandonare l'idea che tutti i problemi siano risolvibili.
L'imponenza del disastro ambientale in quest'area rende semplicemente risibile ogni proposta di ripristino o di recupero ambientale, che dir si voglia.
L'idea, ventilata da più parti (poiché assai comoda...), è, in sostanza, di camuffare lo scempio, impiantando, un po' ovunque nell'area di cava, alberi e cespugli.
Come si dice in questi casi? "*Nascondere la polvere sotto il tappeto...*"

Il fronte della cava di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola).

La distruzione della sommità e del versante sud di Monte Croara, Gessi bolognesi, ad opera della cava IECME, nel 1975 (archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

Il versante Sud-Est del Farneto (Gessi bolognesi), 15 anni dopo il rovinoso crollo del 1991: a sinistra, le gallerie della cava Calgesso, al centro la frana che ha annientato il Sottoroccia e, a destra, il collasso del portale che sovrastava l'ingresso storico della Grotta del Farneto (foto Paolo Grimandi).

Riguardo poi alla sicurezza delle aree a fine lavori, basti qui citare, tra i tanti esempi possibili, le due ex cave di gesso brisighellesi della Marana e del Monticino, le cui dimensioni non sono nemmeno lontanamente paragonabili a quelle incomparabilmente maggiori della cava di Monte Tondo. Ebbene, ad alcuni decenni dalla loro chiusura e nonostante i tentativi di "ripristino ambientale" che addirittura ne hanno consentito la parziale apertura al pubblico, i crolli, sia alla Marana che al Monticino, sono ancora all'ordine del giorno.
Anche nei gessi bolognesi e reggiani, dove l'attività estrattiva nel gesso è cessata a metà degli anni novanta del secolo scorso, i tentativi di regimare e porre rimedio ai pericoli ed ai risentimenti di ordine statico e idraulico provocati dalle cave hanno comportato e richiederanno ingenti investimenti da parte degli Enti locali.

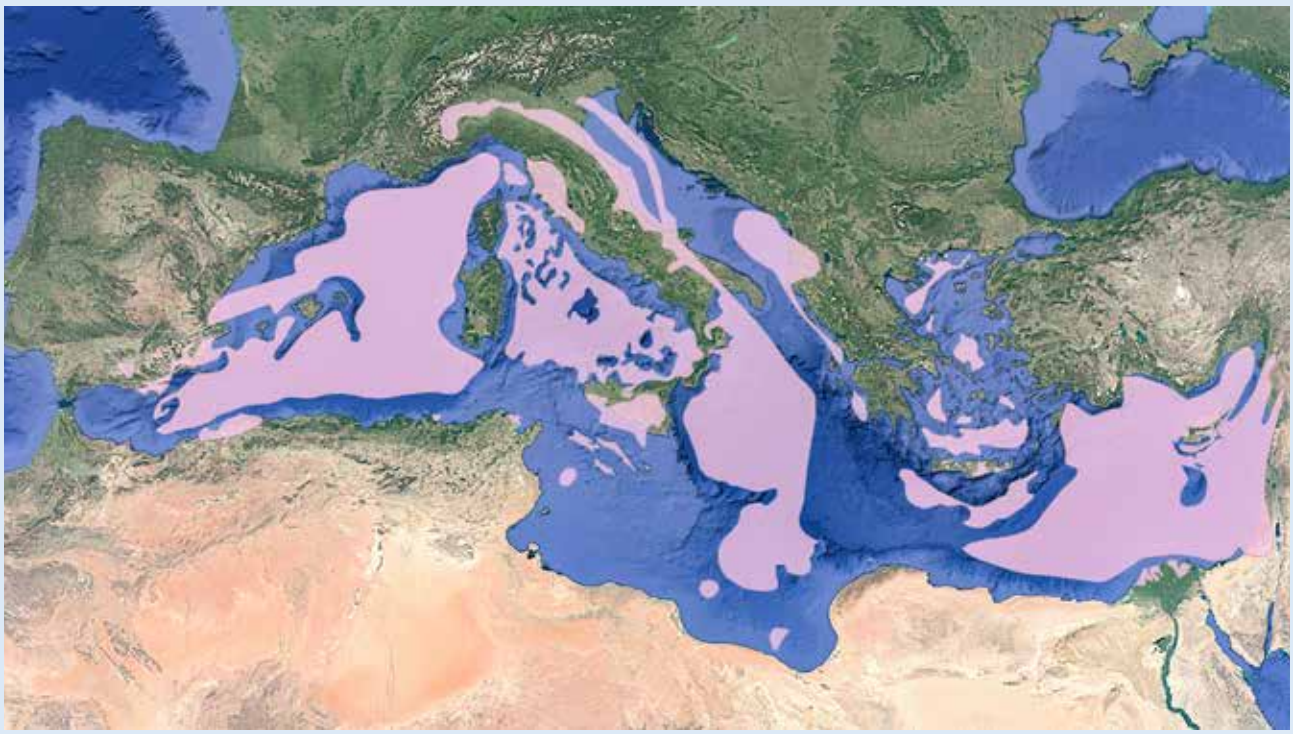
L'abbandono delle cave da parte degli esercenti e la loro fuga da ogni responsabilità di fronte al deplorevole stato in cui si trovavano al momento della cessazione delle realtive concessioni, hanno infatti posto a carico del Parco Regionale dei Gessi bolognesi, della Provincia di Bologna e della Regione Emilia-Romagna l'assunzione dei problemi e dei rischi strettamente connessi allo sfruttamento del gesso, protrattosi qui per mezzo secolo.
In conclusione: le passate esperienze insegnano che, ovunque e senza eccezione alcuna, alla cessazione dell'attività estrattiva, i cavatori lasciano un enorme vuoto, impraticabile poiché soggetto a crolli.
Infine, come gli esempi citati insegnano, eventuali (e inevitabili...) emergenze saranno affrontate con impiego di denaro pubblico.

Il futuro del percorso UNESCO

Le nostre evaporiti sono testimoni di eventi che hanno segnato la storia del Pianeta.
Questa è una peculiarità espressamente chiesta dall'UNESCO per siti di interesse geologico che quindi non possono avere solamente una valenza locale.
Ne segue che, in futuro, la collaborazione con studiosi e istituzioni culturali di altri luoghi del Pianeta che ospitano siti con analoghe caratteristiche geologiche va estesa e consolidata, in particolare per quanto riguarda l'area mediterranea.

Da molti anni le università della nostra Regione collaborano e condividono studi con scienziati e ricercatori di altre aree del Pianeta interessate da emergenze evaporitiche. Questa collaborazione è stata determinante per condurre a buon fine la nostra candidatura che si è avvalsa di diffuse "lettere di approvazione" provenienti da ogni parte del mondo.
Ora l'obiettivo è di estendere in primo luogo alle aree limitrofe nel bacino del mediterraneo il riconoscimento di Patrimonio Mondiale dell'Umanità, per interpretare al meglio gli scopi dell'UNESCO: "*Perseguire la cooperazione scientifica per rafforzare i legami tra le nazioni e le società [...] attraverso programmi volti alla promozione del dialogo interculturale, all'accesso universale alle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione e alla diffusione della conoscenza scientifica*".

La deposizione delle evaporiti, principalmente gesso e salgemma, avvenuta circa 6 milioni di anni fa (in colore rosa) ha interessato vaste aree del bacino del Mediterraneo, con diffusi, seppur limitati, affioramenti presenti in numerose aree emerse (base Google Earth, elaborazione Stefano Lugli).



Localizzazione dei principali siti carsici evaporitici nel Pianeta.

Le evaporiti nel nostro Pianeta

Le formazioni gessose, di anidrite e di salgemma sono presenti in molte aree del mondo. Oltre all'area del Mediterraneo, queste formazioni sono particolarmente estese in Russia, Ucraina e Nord America.
Poche di esse sono state finora esplorate e studiate in dettaglio. Solamente negli ultimi anni sono state sviluppate diverse revisioni delle località carsiche evaporitiche, incentrate su punti di vista speleologici, geologici e ambientali.
Come è, purtroppo, logico aspettarsi le evaporiti dell'Appennino settentrionale non sono le sole a scontare gravi problemi di degrado ambientale, dovuti in primo luogo alle cave e all'inquinamento delle acque carsiche.
Di seguito sono riportati alcuni esempi, non certo esaustivi, delle aree evaporitiche che, negli anni passati, sono state al centro di studi con le università della nostra Regione e che sono stati poi riportati, per comparazione, nella documentazione allegata alla proposta UNESCO.
Sono in corso studi congiunti in altre aree del bacino del mediterraneo, in particolare nei gessi di **Albania**, **Creta** e **Cipro**.

In **Sicilia** i gessi sono molto diffusi ed ospitano diverse forme carsiche superficiali e profonde, la maggior parte delle quali simili a quelle dell'area dell'Appennino settentrionale. Le rocce sono infatti di età messiniana.

A **Verzino (Calabria)** è presente un piccolo affioramento di gesso messiniano, simile, per tipologia, a quello presente nei gessi dei Torrenti Chiusa e Fanantello. Esso ospita un singolo importante e relativamente lungo (un paio di km) sistema carsico.

Carso di gesso di **Sorbas Almeria (Spagna)**. Questa area carsica è molto simile a quelle dell'Emilia-Romagna, si sviluppa infatti nelle stesse formazioni messiniane. Carsismo e grotte sono relativamente ben esplorati, documentati e studiati. È purtroppo presente una grande cava di gesso.

Bir al Ganham (Algeria). L'area ospita una cavità piuttosto grande (Bir al Ganham) con alcuni speleotemi e minerali di grotta.

Nella regione di **Podolia (Ucraina)** sono presenti grotte labirintiche ad andamento orizzontale, di gran lunga le grotte di gesso più lunghe del mondo: alcune superano i 100 km di sviluppo. Si tratta però di cavità "ipogeniche" che hanno quindi una genesi sostanzialmente diversa da quelle presenti nel nostro Appennino, non essendo generate direttamente dallo scorrere delle acque meteoriche.

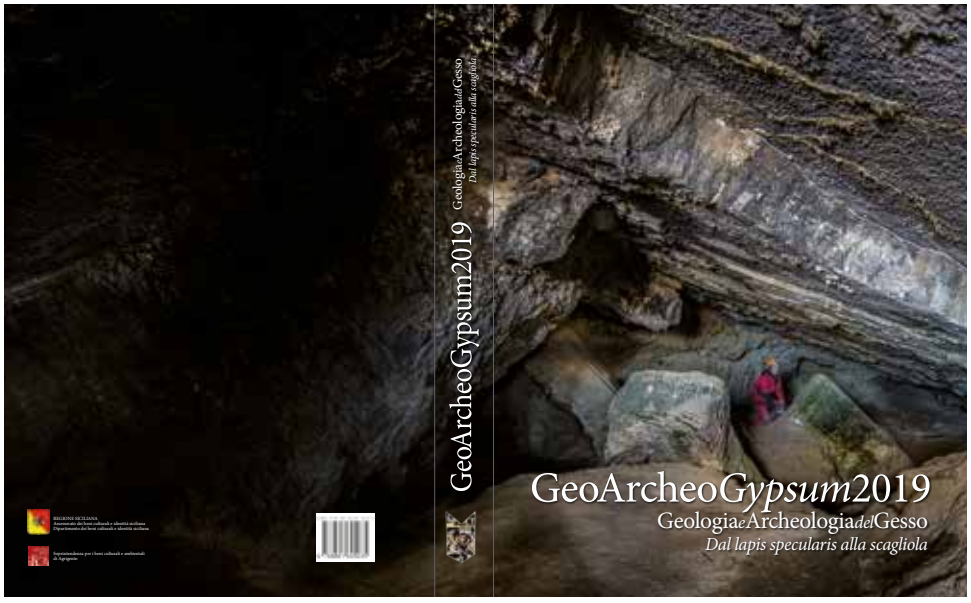
La **Germania** ospita centinaia di chilometri quadrati di depositi gesso-anidritici, la maggior parte dei quali sepolti sotto formazioni impermeabili, pertanto, i fenomeni carsici epigenici sono scarsi e normalmente non particolarmente sviluppati. In ogni caso, la Germania è importante perché ospita importanti grotte di anidrite. Molte di queste grotte sono state intercettate e parzialmente distrutte dalle attività minerarie e alcune di esse sono state successivamente trasformate in grotte turistiche. In particolare nei Monti Harz è presente una fascia di rocce evaporitiche del Permiano e del Triassico con affioramenti discontinui che si estendono dall'Inghilterra centrale alla Germania settentrionale. Qui gli affioramenti sono segnati da valli chiuse e sono interessati da vaste doline. Cinque grotte raggiungono lunghezze di

Paesaggio nei gessi microcristallini della Meseta spagnola, nei pressi della regione di Castiglia-La Mancia. Con un cerchio rosso sono evidenziati gli ingressi di due cave di *lapis specularis*. Con 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* presenti nel bacino del Mediterraneo.

1500-2500 m, con passaggi freatici e grandi sale di crollo. Queste grotte si sono generalmente sviluppate lungo l'interfaccia dove l'anidrite è attivamente gessificata. Alcune delle caratteristiche sono simili a quelle delle gesso-anidriti triassiche dell'Alta valle del Secchia, ad eccezione delle anse ipogee, che qui non sono presenti.

La **Scandinavia** presenta solo piccole aree carsiche e poco al di fuori degli affioramenti dei carbonati del Paleozoico inferiore di Norland in Norvegia (Svalbard: costa occidentale di Spitsbergen) e dell'isola di Gotland in Svezia. Le abbondanti evaporiti permiane (anidrite) danno origine a un elevato contenuto di solfati nelle falde acquifere e depositi di gesso che si formano a seguito del congelamento dell'acqua. Ci sono acquiferi carsici attivi, alimentati dalla parte inferiore dei ghiacciai. Quindi l'area funge da moderno analogo per il carsismo subglaciale nell'Europa settentrionale durante le glaciazioni del Pleistocene.

Pinega (Russia). Il gesso permiano è ricoperto da spessi depositi fluvioglaciali e occupa una vasta porzione di territorio. Il carsismo gessoso di Pinega è inserito in un parco naturale. Le forme carsiche superficiali sono rare e rappresentate solo da doline e da sorgenti stagionali lungo il fiume principale. Le grotte sono molto recenti (la maggior parte di esse si è sviluppata dopo l'ultima glaciazione) e parzialmente ghiacciate tutto l'anno. Le singole morfologie ospitate sono legate alle inondazioni dell'inizio dell'estate. Sono stati segnalati solo pochissimi speleotemi e praticamente nessun minerale di grotta oltre al ghiaccio.



Cava di *lapis specularis* nella Grotta Inferno (Cattolica Eraclea, Agrigento). Copertina degli atti del convegno GeoArcheo*Gypsum* 2019 svolto ad Agrigento.

Kungur (Russia). Il gesso del Permiano ospita molte doline, diverse piccole forme carsiche e alcune grotte, la più nota delle quali è la grotta di ghiaccio di Kungur. La caratteristica principale è data dagli enormi depositi di ghiaccio che danno origine a formazioni e grandi cristalli mentre gli speleotemi sono limitati. Questa grotta ospita anche alcuni minerali effimeri limitati ai laghi ghiacciati nel periodo invernale. La grotta di Kungur è aperta al pubblico con pochissime restrizioni, quindi non è ben conservata.

Catena di Zeravshansky (Kazakistan, Turkmenistan, Uzbekistan, Tagikistan e Kirghizistan). Sono presenti molte aree carsiche evaporitiche nell'altopiano di Kyrktau ma non sono disponibili molte notizie su questa zona. Dall'osservazione diretta, almeno in Turkmenistan, c'è una limitata geodiversità per quanto riguarda le forme epigee (piccole doline, alcune grotte e pozzi) senza alcuna protezione specifica.

Haud (Somalia). Il carsismo evaporitico è insolito nell'Africa subsahariana, ma è ben sviluppato nel gesso e nell'anidrite sull'altopiano settentrionale di Haud in Somalia. Sono comuni doline di dissoluzione poco profonde e fino a 100 m di diametro e molte doline di crollo che conducono a grotte come Ail Afwein (1275 m di lunghezza) e Las Anod (1455 m di lunghezza). Sono comuni speleotemi e cristalli di gesso. Sull'altopiano di Baidoa nella Somalia meridionale ci sono diversi bacini strutturali/erosivi lunghi 1-3 km con laghi, tra cui quelli di Ted, Moragavi e Burdo. A est, l'altopiano ha una spessa copertura di terreno e alcune delle numerose doline contengono specchi d'acqua sospesi.

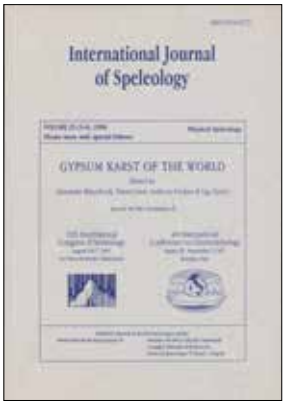
Wood Buffalo (Canada). Le rocce carsiche sono ampiamente distribuite attorno allo Scudo Precambriano centrale in Canada con 80.000 km^2 di rocce evaporitiche. In questo caso "affioramento" è un termine improprio, perché le rocce carsiche sono sepolte sotto molti metri di till glaciale e sono spesso idrologicamente inerti. Tuttavia, in condizioni adatte, i depositi glaciali possono anche preservare le falde acquifere carsiche, mentre i tassi più rapidi di sviluppo delle grotte si verificano probabilmente attorno ai margini dei ghiacciai durante le fasi di scioglimento. La combinazione di basso rilievo e sepoltura diffusa da parte di depositi glaciali limita il carsismo a strette zone di gradiente idraulico più elevato, come creste di scarpate o gole fluviali. Il Parco nazionale Wood Buffalo presenta il carsismo gessoso più esteso, principalmente doline con una sottile copertura di dolomia. Le grotte note sono poche, riempite d'acqua o bloccate dal ghiaccio.

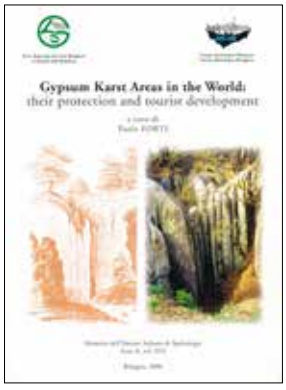
Nuovo Messico (USA). Il grande altopiano di gesso affiorante è caratterizzato da doline piatte molto grandi sul cui fondo a volte si aprono molte doline più piccole e acclivi che consentono l'accesso anche a grotte di grandi dimensioni. Questa area carsica è stata solo parzialmente esplorata e mappata ma non sono state eseguite analisi e studi specifici.

Punta Alegre (Cuba). L'area carsica di Punta Alegre è molto piccola, costituita da un diapiro in cui sono presenti poche, piccolissime, grotte di gesso (che non superano mai i 20-30 m di lunghezza). Tutte le forme carsiche sono controllate dal peculiare clima tropicale, che consente anche lo sviluppo di alcuni interessanti speleotemi e minerali di grotta. Un paio di grotte (localmente chiamate Cuevas do Calor) ospitano enormi colonie di pipistrelli durante le stagioni riproduttive. Questa zona non ha norme di salvaguardia specifiche e l'acquifero carsico è purtroppo inquinato da una fabbrica di liquore tradizionale.

Neuquén Mendoza (Argentina). Sono presenti diversi affioramenti relativamente piccoli che ospitano doline sparse, campi di karren e alcune forme particolari come piccoli camini. Sono note anche alcune grotte di gesso, ma le loro dimensioni sono generalmente ridotte.

Wolf Creek (Australia). Si conoscono pochi fenomeni carsici evaporitici, a parte alcune piccole grotte di gesso nel cratere meteoritico di Wolf Creek, Australia Occidentale.

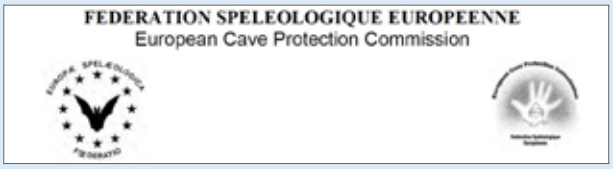


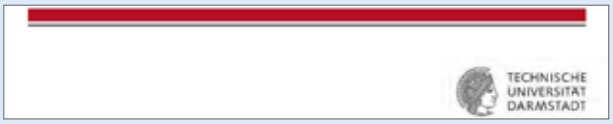


Incontri e convegni, organizzati non solamente in Emilia-Romagna, hanno contribuito a far conoscere i tanti motivi di interesse delle aree carsiche evaporitiche mondiali ed hanno ulteriormente consolidato la collaborazione con scienziati e studiosi di ogni parte del Pianeta.

Lettere di *endorsement* da tutto il Pianeta

Nel corso del processo di candidatura sono stati raccolti diversi *endorsement* a favore del riconoscimento specifico di quest'area come Patrimonio dell'Umanità da parte di decine di esponenti della comunità scientifica internazionale.
L'organismo di *endorsement* è stato composto da oltre 55 ricercatori e professori universitari (mineralogisti, geomorfologi del carsismo, geologi, archeologi), 22 rappresentanti di alto profilo dell'Unione speleologica internazionale e di associazioni speleologiche nazionali e internazionali di tutto il mondo, 10 membri di commissioni per la biodiversità, per la protezione, per la ricerca del carsismo nelle evaporiti. Sono stati inclusi numerosi autori di studi comparativi su scala mondiale o scienziati in ruoli che hanno consentito loro di confrontare numerosi siti carsici evaporitici in tutto il mondo.



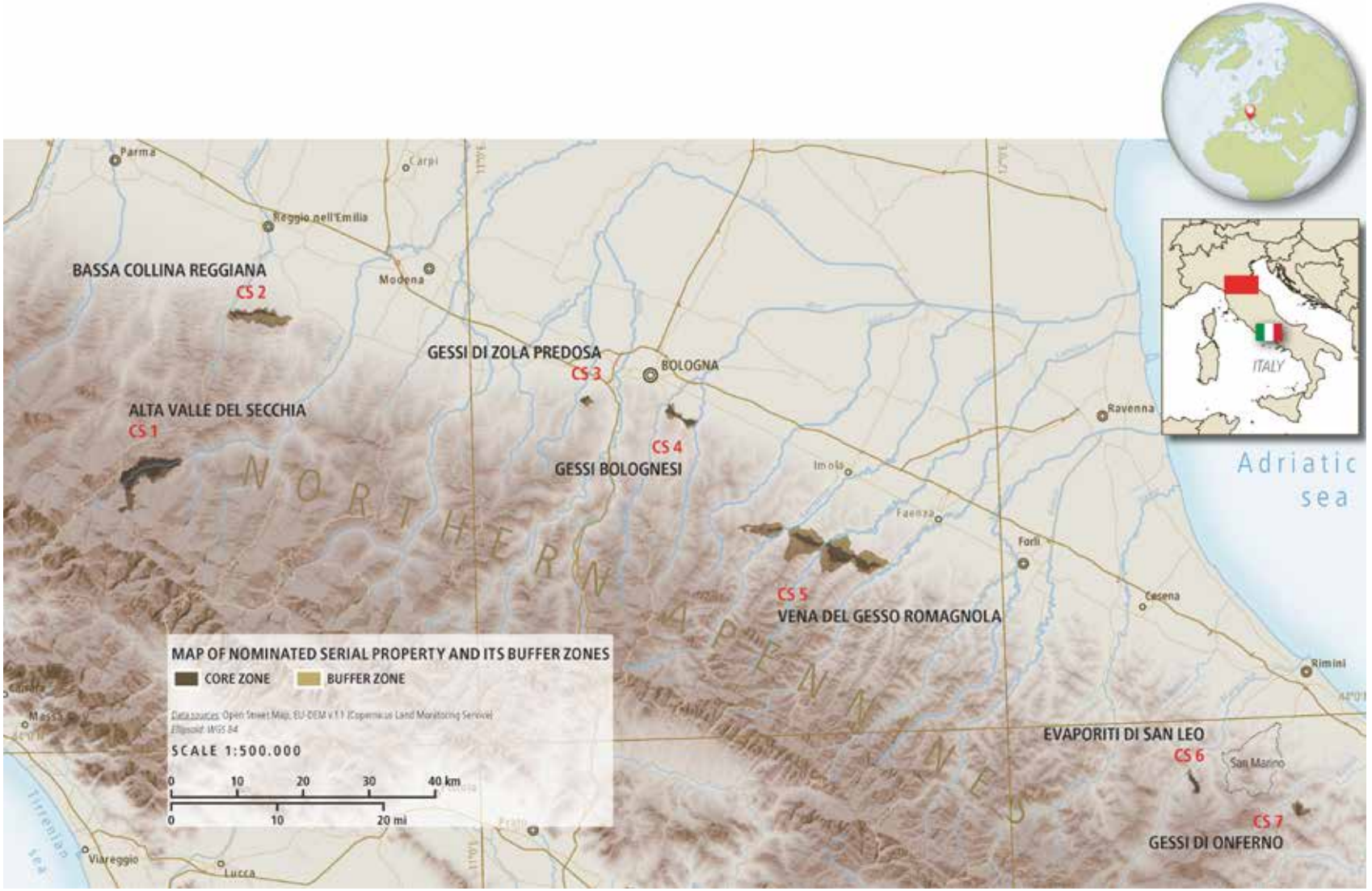


Nonostante l'Appennino settentrionale non sia l'area carsica evaporitica più estesa al mondo, la densità dei processi geologici, l'unicità dei fattori geologico-climatici, l'accessibilità fisica e culturale e il ruolo che di conseguenza ha avuto nello sviluppo della speleologia, della mineralogia, dell'idrogeologia consentono di affermare che non esistono altri sistemi al mondo paragonabili a quelli dell'Appennino settentrionale.

2

I SITI COMPONENTI IN SINTESI

Le bianche rupi evaporitiche dell'Alta valle del Secchia (RE) con vista sulla Pietra di Bismantova.


Parma
Carpi
Reggio nell'Emilia
BASSA COLLINA REGGIANA
CS 2
Modena
GESSI DI ZOLA PREDOSA
CS 3
BOLOGNA
ALTA VALLE DEL SECCHIA
CS 1
CS 4
GESSI BOLOGNESI
Ravenna
Imola
Faenza
Forlì
Cesena
Rimini
CS 5
VENA DEL GESSO ROMAGNOLA
NORTHERN APENNINES
Adriatic sea
ITALY
EVAPORITI DI SAN LEO
CS 6
San Marino
CS 7
GESSI DI ONFERNO
Viareggio
Lucca
Tyrrhenian Sea
MAP OF NOMINATED SERIAL PROPERTY AND ITS BUFFER ZONES
CORE ZONE
BUFFER ZONE
SCALE 1:500.000
0 10 20 30 40 km
0 10 20 mi

Inquadramento territoriale

Il Patrimonio dell'Umanità UNESCO denominato EKCNA (*Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines*), è un sito seriale composto da sette Siti componenti (*Component Sites* - CS). Ogni zona è caratterizzata da un'area detta "*core*" (o "*World Heritage*" - il patrimonio UNESCO vero e proprio), e un'area "*buffer*", ovvero un'area di rispetto, posta attorno all'area "*core*" ma, anch'essa, sovrapposta ad aree già oggetto di altri tipi di tutele (Riserve, parchi regionali, parchi nazionali, Rete Natura 2000).

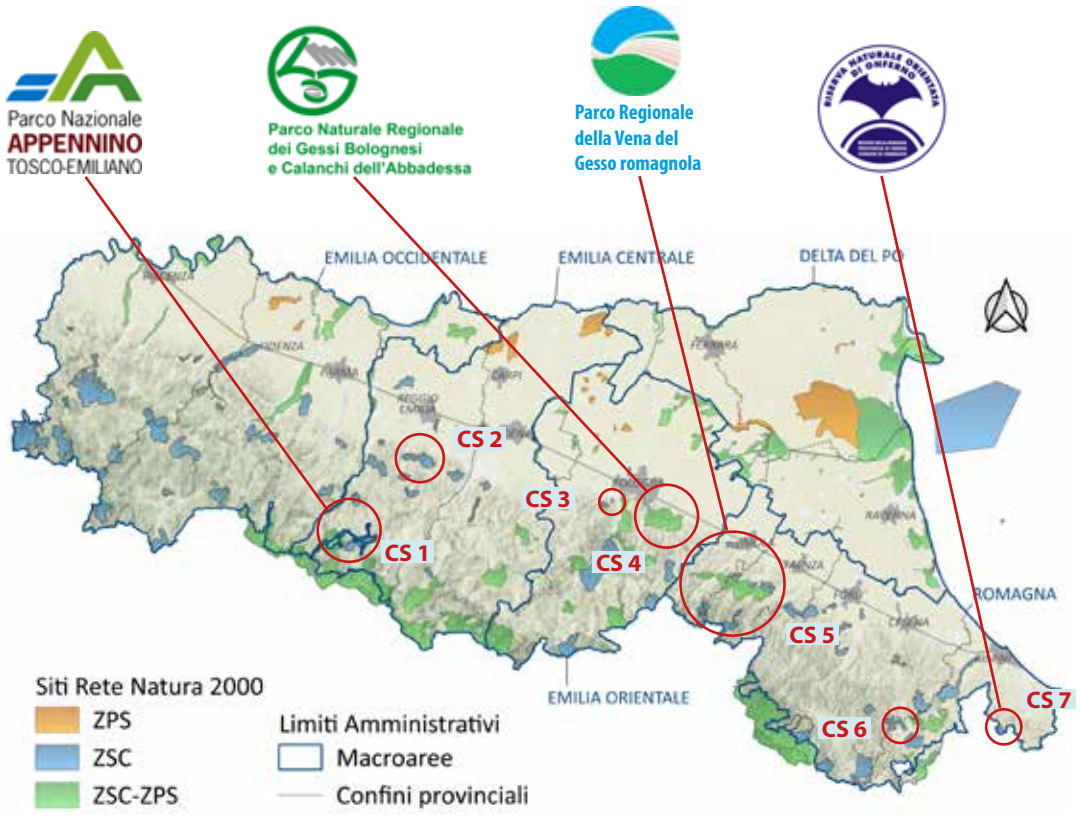
I Siti componenti sono denominati nel modo seguente:

Gessi e anidriti triassiche (Età ~220 milioni di anni).

- CS 1 Alta valle del Secchia

Gesi messiniani (Età ~6 milioni di anni).

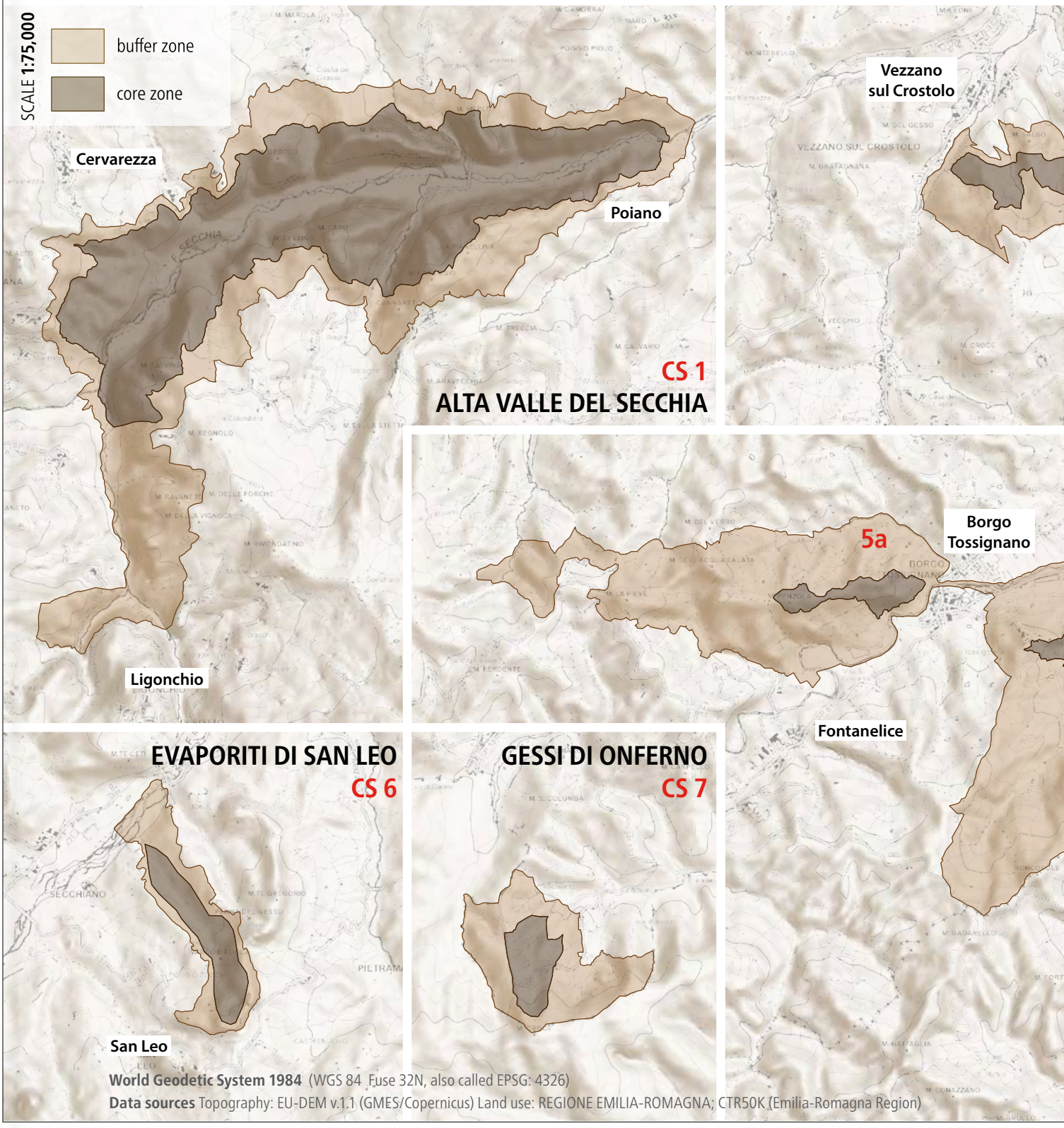
- CS 2 Bassa Collina reggiana
- CS 3 Gessi di Zola Predosa
- CS 4 Gessi bolognesi
- CS 5 Vena del Gesso romagnola
- CS 6 Evaporiti di San Leo
- CS 7 Gessi di Onferno



I siti UNESCO inseriti nel contesto delle aree regionali oggetto di tutele ambientali.
Natura 2000 è il sistema organizzato (Rete) di aree (siti e zone) destinato alla conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea e, in particolare, alla tutela degli habitat (foreste, praterie, ambienti rocciosi, zone umide) e delle specie animali e vegetali rari e minacciati.

1.F AREA OF NOMINATED PROPERTY (HA.) AND PROPOSED BUFFER ZONE (HA.)

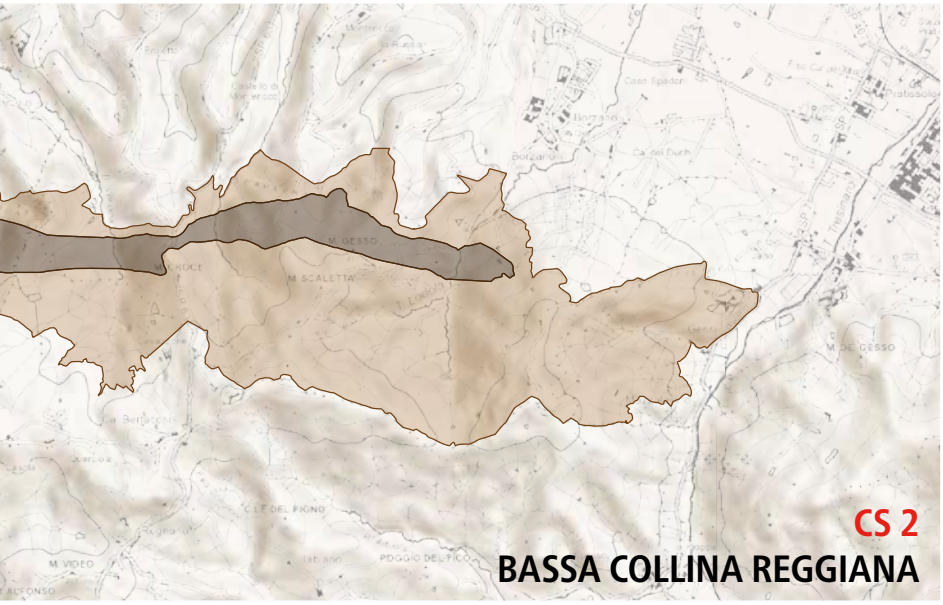
ID	Name of the component part	Area of nominated c.p. (ha)	Area of the Buffer Zone (ha)
c.s.1	Alta Valle del Secchia	1596,001	1292,320
c.s.2	Bassa Collina Reggiana	273,680	1384,753
c.s.3	Gessi di Zola Predosa	57,349	127,706
c.s.4	Gessi Bolognesi	237,225	325,109

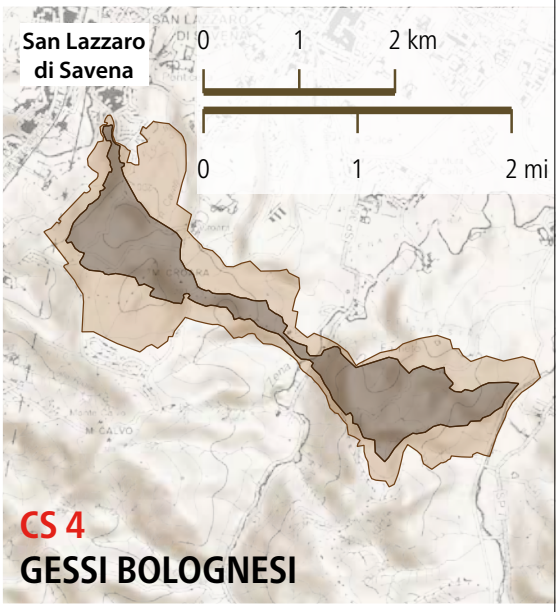


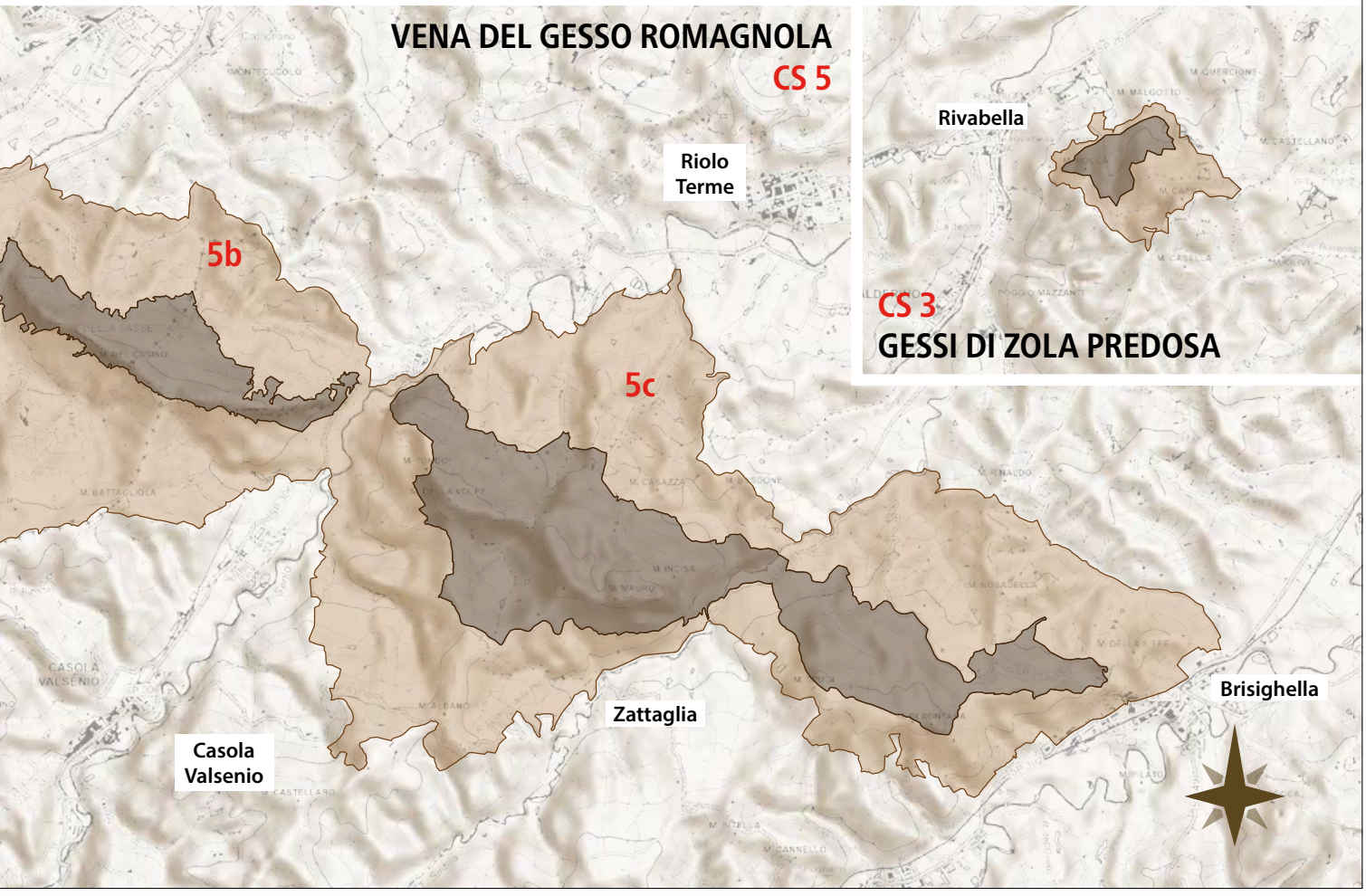
World Geodetic System 1984 (WGS 84 Fuse 32N, also called EPSG: 4326)

Data sources Topography: EU-DEM v.1.1 (GMES/Copernicus) Land use: REGIONE EMILIA-ROMAGNA; CTR50K (Emilia-Romagna Region)

ID	Name of the component part	Area of nominated c.p. (ha)	Area of the Buffer Zone (ha)
c.s.5a	Vena del Gesso Romagnola - M.te Penzola	69,900	4774,837
c.s.5b	Vena del Gesso Romagnola - M.te del Casino	281,352	
c.s.5c	Vena del Gesso Romagnola - M.te Mauro	961,763	
c.s.6	Evaporiti di San Leo	119,350	164,990
c.s.7	Gessi di Onferno	84,460	276,126
	total surface	**3681,080**	**8345,841**







CS 1 – Alta valle del Secchia

L'Alta valle del Fiume Secchia, dalle sorgenti di Poiano alla confluenza con il torrente Ozola, è caratterizzata da grandi affioramenti evaporitici triassici (risalenti a circa 220 milioni di anni fa).
Con una superficie complessiva di oltre 22 km^2, rappresenta la più estesa area carsica dell'Emilia-Romagna e presenta morfologie uniche, che velocemente mutano e si conservano anche grazie alla natura pressoché incontaminata del luogo.
In quest'area, lunga 10 km e larga da 1 a 3 km, le forme del paesaggio si differenziano dalla tipica morfologia del medio Appennino, generalmente caratterizzata da estesi e dolci pendii argillosi, producendo forme del paesaggio molto ripide e imponenti.
La "Formazione evaporitica di Burano" è contraddistinta da una alternanza di strati bianchissimi (anidrite e gesso secondario saccaroide) e neri (calcari 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 è circa del 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.
Merito della speleologia, con memorabili campagne di studio interdisciplinare a partire dall'immediato dopoguerra, è l'avere compiutamente documentato l'importanza naturalistica, l'interesse scientifico e l'estrema bellezza paesaggistica di questi luoghi.

Vista aerea dell"Alta valle del Secchia in corrispondenza delle emergenze evaporitiche triassiche; sulla destra è in evidenza la Pietra di Bismantova.

Alta valle del Secchia: fenomeni carsici particolari e unici al mondo

Gesso, anidrite e salgemma rendono l'Alta valle del Fiume Secchia uno straordinario luogo per geodiversità e complessità di evoluzione del paesaggio e del carsismo.
Non esistono al mondo rocce carsiche con evoluzione così drammaticamente veloci come in val Secchia.
Nuovi studi hanno evidenziato la presenza di enormi fratture, orientate parallelamente alle valli, elementi sui quali si innesta la circolazione carsica e le frane per crollo che solcano i versanti prospicenti il Fiume Secchia.
Altri recenti studi hanno dimostrato che l'alimentazione delle Fonti di Poiano deriva principalmente dalla circolazione idrica in sub-alveo dello stesso Fiume Secchia che quindi innesca il fenomeno della subsidenza, con tassi di abbassamento che raggiungono quasi 2 cm all'anno e apertura di doline periodicamente riempite di ghiaia dalle piene del fiume.

La circolazione idrica sotterranea e l'alimentazione delle Fonti di Poiano

Le Fonti di Poiano, con portata media di 400 litri al secondo, costituiscono la più grande sorgente carsica salata d'Europa.
Grazie all'impulso e al contributo della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna il gruppo di lavoro dell'Università di Modena e Reggio Emilia ha impostato un progetto di revisione dei dati disponibili e una campagna di nuove analisi e misure con la collaborazione del Gruppo Speleologico Paletnologico G. Chierici, Reggio Emilia, dello Speleo GAM Mezzano e del Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano.
Il punto di partenza del progetto è stata l'osservazione che il flusso idrico del Torrente Lucola (ritenuto l'origine della gran parte delle acque che alimentano le fonti di Poiano) appare decisamente limitato e che lungo tutta la valle non sono visibili perdite di portata significative.
Date queste osservazioni, sono state misurate le portate dei corsi d'acqua e la loro composizione isotopica per tracciare i flussi negli acquiferi del sottosuolo.
Tutti i corsi d'acqua che solcano il bacino della Val Secchia presentano una composizione isotopica diversa, consentendo di identificare e calcolare i possibili contributi che ciascuno fornisce ad alimentare le sorgenti carsiche delle Fonti di Poiano.
I risultati delle analisi dimostrano che l'alimentazione principale delle fonti proviene dal Fiume Secchia e solo subordinatamente dal Torrente Sologno. Il contributo del Torrente Lucola risulta invece del tutto trascurabile.
Il principale punto di inghiottimento lungo il Secchia è sicuramente la zona in sprofondamento che si trova a circa 2 km a monte del ponte della Pianellina, quasi di fronte a Rio Vei. Le acque carsiche infiltrate nei gessi e quelle di sub-alveo del Secchia, che si sono arricchite sciogliendo salgemma in profondità, sono infine "costrette" ad emergere in superficie nel punto dove i gessi lasciano il posto alle argille impermeabili.

La scaturigine occidentale delle Fonti di Poiano interessata da un'imponente frana che, nel corso del 2022, ha reso impercorribile parte del camminamento turistico.

Le anse ipogee, un esempio unico al mondo

Le particolari caratteristiche geologiche dei gessi Triassici hanno determinato lo sviluppo di una tipologia di condotti carsici unica al mondo: le anse ipogee.
Descritte per la prima volta da Fernando Malavolti nel 1949 come "*ramo di un corso d'acqua che, penetrato nelle rocce carsiche della sponda, attraverso multipli e piccoli inghiottitoi, forma un condotto che segue, generalmente a piccola distanza, il corso esterno per ritornare ad esso, dopo un percorso di varia lunghezza, mediante una risorgenza solitamente piuttosto ampia*".
Il motivo per cui i condotti penetrano solo nel bordo esterno degli ammassi gessosi è duplice. La presenza delle fratture di rilascio è il primo. Esse costituiscono percorsi di deflusso preferenziale sia per le acque carsiche che per quelle fluviali. In quest'ultimo caso è sufficiente che un ramo di un corso d'acqua esterno giunga a lambire le pareti gessose per esserne rapidamente inghiottito. Il secondo motivo è la presenza dell'anidrite in profondità. Qui i rilievi evaporitici sono infatti costituiti da un nucleo di anidrite che in superficie viene idratata dall'acqua piovana e dalle falde acquifere per formare gesso. L'anidrite presenta scarsa o nulla porosità e viene quindi "evitata" dai condotti carsici principali. Questi ultimi si localizzano nella fascia più esterna degli affioramenti, dove prevalgono le rocce gessose, più facilmente solubili ed erodibili, e dove un costante approvvigionamento idrico è assicurato dalla vicinanza dei corsi d'acqua e dalla presenza di imponenti fratture di rilascio.
Non appena un torrente sotterraneo si è aperto la via dissolvendo le rocce, a causa delle numerose fratture grandi blocchi si staccano dalle pareti e dal soffitto dei condotti per mancanza di sostegno al piede e il torrente li scioglie velocemente lasciando spazio per nuovi crolli.
In questo modo si è formata la spettacolare salone intitolato a Mario Bertolani nel sistema carsico dei Tanoni, lungo 100 m, largo 28 m e alto 18 m. Queste grandi cavità sono da mettere in relazione agli incroci di fratture e alla presenza di rocce particolarmente ricche in livelli argillosi, che favoriscono i distacchi di blocchi dalle pareti e dal soffitto (vedi planimetria complessiva delle evaporiti e dei sistemi carsici dell'Alta valle del Secchia alle pagine 100-101 e rilievo di dettaglio del Sistema carsico dei Tanoni della Gacciolina a pag. 110).

Il salone di crollo Mario Bertolani nel sistema dei Tanoni. Notare l'accumulo di giganteschi blocchi di crollo e le precarie condizioni di stabilità del soffitto, attraversato da numerose fratture aperte. I crolli sono favoriti dalla tipologia di roccia costituita da mega-breccia da dissoluzione di salgemma con numerosi livelli argillosi (color ocra) e nuclei di dolomia insolubile (nero).

Gli intonaci di gesso rosa

Quest'area è sempre sfuggita allo sfruttamento industriale del gesso come materia prima, piuttosto diffuso in molte aree del gesso messiniano.
Qui sono state aperte solo cave locali di piccole dimensioni per soddisfare le esigenze edilizie delle case tradizionali e degli essiccatoi per le castagne.
A causa del contenuto relativamente elevato di minerali di ferro del gesso grezzo, la presa di malte e intonaci crea un peculiare colore rosa. Solo un altro esempio è noto al mondo per la produzione di malta e intonaco di gesso rosa presso la città spagnola di Albarracín.
Ma l'antica pietra da gesso contiene anche spettacolari cristalli biterminati di quarzo, perfettamente geometrici, che raggiungono alcuni centimetri di lunghezza. A Sologno i quarzi sono di colore nero mentre a Albarracín sono rossi.
Gli edifici quindi, oltre a possedere caratteristiche cromatiche uniche al mondo, sono abbelliti da stupendi cristalli, incastonati come gemme preziose negli intonaci e nelle malte
Oggi i resti delle antiche fornaci, sempre di piccole dimensioni, per la produzione di malta e intonaco sono visibili lungo i sentieri che attraversano gli affioramenti di gesso. La tradizionale decorazione in gesso rosa è visibile sui muri di molte vecchie case e della chiesa nel villaggio di Sologno.

Intonaco rosa a Sologno (Reggio Emilia) contenente un cristallo di quarzo nero di circa un centimetro di lunghezza (foto Stefano Lugli).

Ricerche speleologiche all'avanguardia

All'indomani del secondo conflitto mondiale il Gruppo Speleologico Emiliano di Modena riprende le esplorazioni nelle Evaporiti triassiche dell'Alta valle del Secchia.
Con scarsità di mezzi e attrezzature organizza tra il 1945 e il 1947 una serie di campi di studio con inedita valenza multidisciplinare.
L'insieme dei dati raccolti in quelle campagne, con la conseguente discussione scientifica, viene infine pubblicato nel 1949, con il fondamentale *Studio sulla formazione gessoso-calcarea nell'Alta valle del Secchia*, a cura del Comitato Scientifico della sezione CAI di Modena, primo volume delle Memorie del Comitato Scientifico Centrale del Club Alpino Italiano. Queste campagne in val di Secchia segnano la ripresa dell'attività speleologica organizzata in Emilia-Romagna e sono d'esempio, nel loro aspetto interdisciplinare, di una speleologia a venire.

CS 2 – Bassa Collina reggiana

L'affioramento di gesso messiniano nella Bassa Collina reggiana è caratterizzato da una sottile dorsale sviluppata in direzione appenninica nord-ovest-sud-est, con una serie di affioramenti di gesso discontinui situati tra i torrenti Campola e Tresinaro.
Incastonati in una matrice argillosa, i banchi di gesso emergono raramente dal profilo delle propaggini collinari, per cui solo lungo le incisioni torrentizie la presenza del gesso può essere percepita su larga scala. Nella zona reggiana, quindi, non esiste una linea di gesso distinguibile dal paesaggio, né dalla pianura né dalle creste argillose che la sovrastano.
Le doline sono diffuse e sono quasi sempre occluse da colate di fango, esse drenano le acque superficiali e alimentano sistemi carsici di piccole e medie dimensioni, generalmente disposti parallelamente all'affioramento gessoso. Il più importante di questi è il sistema carsico Ca' Speranza-Mussina, che raccoglie la maggior parte delle acque della zona a sud del paese di Borzano.
Le acque fuoriescono dalla Tana della Mussina di Borzano, grotta famosa anche per gli scavi effettuati nel 1872 da Gaetano Chierici, pioniere della paletnologia in Italia.
La zona è anche una delle culle dell'uso del gesso come pietra ornamentale e della produzione di gesso-stucco con la famosa scagliola carpigiana, creata a imitazione di pannelli in pietra semipreziosa per gli altari delle chiese a partire dal XVII secolo (vedi planimetria dei Gessi della Bassa collina reggiana e dei principali sistemi carsici a pag. 102 e rilievo di dettaglio della Tana della Mussina a pag. 111).

A sinistra: l'ingresso della Tana della Mussina di Borzano.

Sotto: resti dell'opificio presso Ca' de Caroli (Scandiano) chiuso tra gli anni 80 e 90 del secolo scorso. Oggi lo stabilimento è stato in parte abbattuto, ma con ciminiere lasciate in piedi e riconvertito ad area verde e circolo di anziani.
Il gesso, proveniente dal vicino Monte del Gesso di Scandiano, era utilizzato, molto probabilmente per produrre gesso cotto (archivio Gruppo Speleologico Paletnologico "Gaeteno Chierici" Reggio Emilia).

Il castello di Borzano

Il castello di Borzano lega la sua origine alla famiglia Da Canossa, in quanto i Manfredi, di origine longobarda e loro vassalli, ne vengono investiti. L'elemento originario è costituito da una piccola torre, dislocata all'estremità occidentale del pianoro, circondata da un'ampia cortina muraria posta a protezione del palazzo: attualmente rimangono solo le basi della fondazione.
La residenza castellana, di impianto tardo quattrocentesco, trasformato in stalla e fienile nel corso del novecento, conserva al piano terreno le mensole di quercia modanate nel soffitto e alcuni cassettoni dipinti a sfondo rosso con il sole stilizzato al centro.
Al secondo piano è conservata una fascia dipinta con stemmi e animali fantastici; purtroppo nulla rimane degli arredi interni segnalati alla fine dell'800, quali lapidi commemorative dei conti Manfredi e fregi di arenaria sui camini.

La Necropoli nei pressi della chiesa di S. Giovanni

Al di sotto delle murature ritrovate sotto l'abside oltre che all'esterno della chiesa di S. Giovanni, è stata scavata una necropoli la cui fase più antica è documentata dal ritrovamento di 18 tombe di forma antropomorfa. Le fosse sono disposte in più file ricavate direttamente nel banco gessoso per una profondità di circa 30-40 cm, orientate est-ovest; alcune presentano un pozzetto circolare all'altezza del capo. Caratteristica comune è la mancanza di corredo e di cassa lignea, probabilmente il defunto era semplicemente avvolto in un sudario, le tombe poi venivano ricoperte da lastre di pietra. Le datazioni al radiocarbonio effettuate su un reperto osseo recuperato, datano al VII secolo d.C la sepoltura analizzata, anche se l'uso della necropoli continuò fino al pieno medioevo. La tipologia tombale permette di ipotizzare che fosse l' espressione di comunità religiose di eremiti qui insediati.

G. Gandolfi, A. Losi; Le colline di Albinea,
Strenna del Pio Istituto Artigianelli, 2010

Il castello di Borzano (Albinea), ubicato sulla sommità di una culminazione dei gessi messiniani reggiani. In alto a sinistra (estremità orientale del pianoro) è posta la chiesa di S. Giovanni.

*"Il **Centro di Educazione all'Ambiente e alla Sostenibilità (CEAS) di Albinea (RE)** si occupa di garantire una corretta informazione dei cittadini sui temi della sostenibilità ambientale, della biodiversità e della gestione delle risorse naturali attraverso percorsi di formazione e aggiornamento, attività di ricerca e sperimentazione, organizzazione di momenti di scambio e convegni, realizzazione di pubblicazioni e altri materiali divulgativi."*
Nell'ambito del CEAS, il Gruppo Speleologico Paletnologico "Gaeteno Chierici" di Reggio Emilia ha realizzato un centro di documentazione dedicato al fenomeni carsici nei gessi, con particolare riguardo a quelli dalla Bassa Collina reggiana.

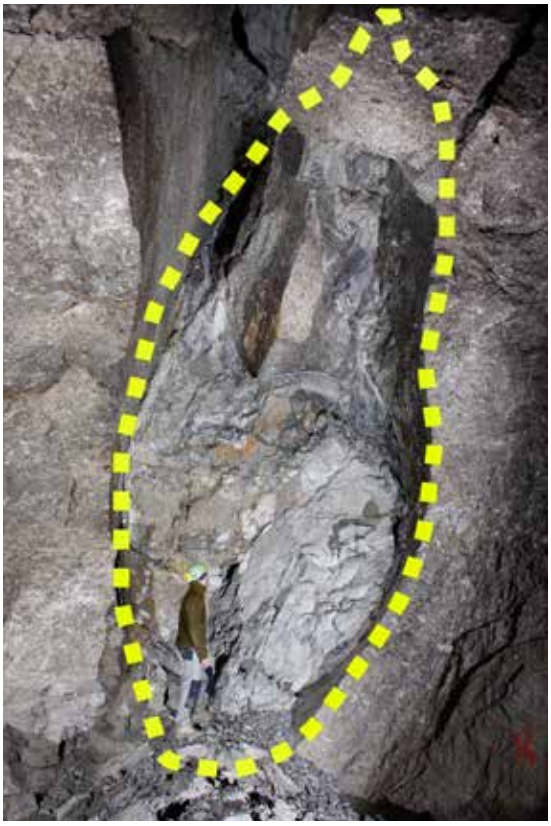
CS 3 – Gessi di Zola Predosa

I Gessi di Zola Predosa si presentano come una serie di affioramenti, immediatamente a sud ovest di Bologna. Essi hanno contribuito all'ottenimento del riconoscimento UNESCO per il fatto che conservano al proprio interno alcune emergenze assolutamente peculiari e, in un caso, uniche nel loro genere.
Dal punto di vista carsico, nonostante la loro scarsa dimensione e spessore, i Gessi di Zola contengono, sia in superficie che sottoterra, molte delle principali forme carsiche classiche a grande e media scala che possono svilupparsi in questo tipo di roccia. All'esterno sono infatti presenti doline, valli cieche, inghiottitoi, erosioni a candela, bolle di scollamento e karren, mentre nel sottosuolo si sviluppa un importante sistema carsico: la Grotta Michele Gortani, che ha uno sviluppo planimetrico di oltre 2 km.
Purtroppo, questa importante cavità è stata pesantemente alterata dall'attività della cava di gesso che, oltre a distruggerne fisicamente alcune porzioni, ha causato imponenti crolli che ne hanno minato la stabilità per un lungo tratto.
Infatti, per un periodo piuttosto lungo, la piccola area carsica di Zola Predosa è stata interessata da attività estrattive che hanno modificato in modo permanente alcuni settori del territorio, tra cui appunto la Grotta Gortani. Tali aree, pur essendo state abbandonate da ogni attività estrattiva da un quarto di secolo, sono in parte divenute di difficile praticabilità proprio a causa dei continui fenomeni di instabilità strutturale, ancora oggi indotti dai pregressi lavori minerari (vedi planimetria dei Gessi di Zola Predosa e del relativo sistema carsico a pag. 102).

L'ingresso "a pozzo" della Grotta Michele Gortani (foto Francesco Grazioli).

Fenomeni carsici intramessiniani

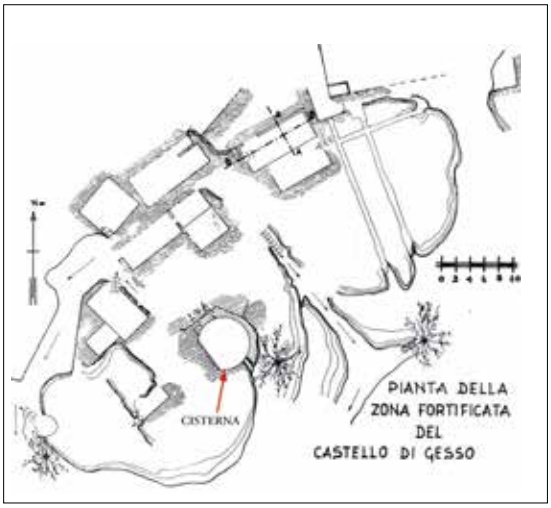
La principale peculiarità di questa zona è una cavità, scoperta nel 2008 lungo una vecchia galleria della ex cava di gesso, non molto distante dal sistema carsico della Grotta Gortani e completamente occlusa da sedimenti.
Le successive analisi, condotte presso il Dipartimento di Biologia e Geologia dell'Università di Bologna, hanno dimostrato che si tratta di sedimenti marini e che l'immersione della grotta è avvenuta oltre 5 milioni di anni fa.
Quella cavità, quindi, si è sviluppata durante una breve emersione dei gessi avvenuta durante il Messiniano ed è poi tornata ad essere sommersa per un periodo molto lungo, per poi riemergere grazie alle spinte orogenetiche che hanno anche fatto basculare gli strati gessosi dalla loro posizione originale orizzontale sino a renderli quasi verticali.
In sostanza: questa grotta appartiene ad un altro ciclo carsico, molto più antico di quello che ha poi dato luogo, a partire da 800 mila anni fa, fino ai giorni nostri, alla formazione di tutte le grotte in gesso del nostro territorio.
Tracce di fenomeni carsici intramessiniani sono stati già descritti in Romagna, preso la ex cava del Monticino, e soprattutto in Sicilia. In questo caso, però, si tratta di una vera e propria grotta con morfologie ben sviluppate che presenta grandi gallerie, ma anche forme classiche del carsismo in gesso, quali canali di volta e pendenti; ciò a testimonianza del fatto che il suo sviluppo si è protratto per un tempo sufficientemente lungo da consentire l'alternarsi di condizioni climatiche molto differenti tra loro.
Quindi questa grotta intramessiniana, essendo un unicum del carsismo in gesso non solo della nostra regione ma, ad oggi, anche a livello europeo è il motivo fondamentale per cui i Gessi di Zola Predosa sono stati inseriti nella World Heritage list dell'UNESCO.



La grande condotta carsica completamente riempita di sedimenti marini intersecata dalla galleria di cava: la linea tratteggiata gialla evidenzia la forma ellittica della condotta che originariamente era suborizzontale (Foto Claudio Dalmonte).

Il "Castello di Gesso" ovvero un castello che non c'è più

L'area dei Gessi di Zola Predosa racchiude in sé anche importanti testimonianze relative a partire dal periodo altomedioevale, quando la sommità degli affioramenti gessosi era diventata sede di un agglomerato fortificato (il Castello di Gesso), di cui la prima fonte storica sembrerebbe essere il diploma dell'Imperatore Guido del novembre del 891 in cui si cita specificatamente il "*pago Gixi*".
Dai documenti dell'epoca si desume che intrattenne rapporti abbastanza stretti prima con il regno dei Longobardi e quindi con il Feudo di Matilde di Canossa.
Il Castello continuò ad essere al centro delle vicende storiche della valle del Lavino fino alla metà del 1400 quando fu abbandonato e lentamente, ma inesorabilmente, le opere murarie costituite in maggioranza da materiale poco resistenti crollarono, mettendo a nudo le fondamenta costituite da roccia gessosa che, rapidamente, fu ricoperta dalla macchia e dal bosco, che le nascosero totalmente alla vista. In questo modo della sua esistenza si perse addirittura anche la memoria.
È stato infatti solo grazie all'impegno dell'Unione Speleologica Bolognese che i resti oramai completamente sepolti del Castello di Gesso sono stati ritrovati e in parte riesumati, per cui è stato possibile ricavarne una prima pianta schematica.



Disegno delle rovine del Castello di Gesso realizzato da Roberto Zavatti durante i lavori di scavo effettuati dal'Unione Speleologica Bolognese nel 1965.

CS 4 – Gessi bolognesi

I Gessi bolognesi si presentano come una serie lineare di affioramenti lungo il margine appenninico immediatamente a sud del Capoluogo emiliano.
Le forme del paesaggio sono collinari, per lo più dolci, con frequenti alternanze di 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 i banchi gessosi.
La plurimillenaria interazione fra l'elemento naturale e quello antropico ha modellato e reso peculiare questo territorio, con insediamenti medievali fortificati (Gessi di Croara e Castel de' Britti) e monasteri (Croara), caratteristici borghi di gessaroli (Gessi, Casaglia e Monte Donato), insediamenti rurali sparsi (Croara) ed estesi boschi (Farneto).
Oggi i più recenti insediamenti circondano i Gessi bolognesi, stante l'estrema vicinanza con le città di Bologna e di San Lazzaro di Savena. La collina prossima al Capoluogo emiliano ospita poi numerose abitazioni, spesso lussuose "seconde case" con annesse piscine, diffuse un po' ovunque.
Anche le grotte hanno conosciuto, fino ad un recente passato, un'invadente e distruttiva presenza antropica dovuta principalmente ad una diffusa presenza di cave, oggi fortunatamente dismesse. Esse hanno distrutto parte dei sistemi carsici e deviato irreparabilmente le acque sotterranee.

Gessi bolognesi afferenti al Torrente Savena. Al centro della foto la grande dolina della Spipola, Sullo sfondo, a sinistra la città di Bologna, al centro la città di San Lazzaro di Savena.

Il vasto "Salone Giordani" ambiente di eccezionali dimensioni nella Grotta della Spipola.

I grandi sistemi carsici nei Gessi bolognesi

I fenomeni carsici superficiali più impressionanti nei Gessi bolognesi sono le grandi depressioni come la dolina Spipola, larga 500 m e profonda 100 m, la dolina Budriolo e più a sud est le doline Inferno e Gaibola associate alle ampie valli cieche di Acquafredda e Ronzana.
Per la loro estensione e varietà di forme, i fenomeni carsici ipogei nell'area tra i torrenti Savena e Idice sono tra i più significativi e importanti al mondo per quanto riguarda le rocce evaporitiche. Le caratteristiche tipiche sono gallerie a più livelli, pozzi e vaste camere di crollo. Pochi di questi sistemi possono essere esplorati dalla dolina alla risorgenza, mentre la maggior parte di essi è interrotta da frane, sedimenti o sifoni e solo alcuni settori significativi, collegati sperimentalmente da traccianti dell'acqua o da chiare prove topografiche, sono accessibili.
Nel Parco dei Gessi bolognesi si trovano circa 200 grotte per una lunghezza complessiva di oltre 30 km.
Il complesso di grotte più esteso è il Sistema Acquafredda-Spipola-Prete Santo (quasi 11 km di sviluppo, la grotta epigenica in gesso più grande al mondo) e Risorgente dell'Acquafredda, affluente, in destra idrografica, del torrente Savena, seguito, sempre nel settore Croara, dal Sistema Grotta Serafino Calindri-Risorgente dell'Osteriola, attualmente accessibile nel suo tratto a monte per oltre 2 km. Le acque di questo sistema carsico si immettono in sinistra idrografica del Torrente Zena.
Nella zona compresa tra i torrenti Zena e Idice si sviluppano parallelemente, e a poca distanza l'uno dall'altro, tre grandi sistemi carsici, oggi in corso di esplorazione. Tutte le risorgenti immettono, a breve distanza, le acque sulla destra idrografica del Torrente Zena.
In particolare va segnalato il Sistema Carsico Buca di Ronzana-Complesso Partigiano Modenesi-Grotta del Farneto. Il Sistema Partigiano-Modenesi, è in fase di esplorazione, ha uno sviluppo, al momento, di circa 4 km ed è associato a sistemi minori come le Grotte Cioni-Ferro di Cavallo e Coralupo-Pelagalli. Più a valle, la Grotta del Farneto, con uno sviluppo di oltre 2 km, è parzialmente turistica ed è da annoverare tra le cavità più conosciute ed iconiche della Regione. Oggi le esplorazioni delle grotte, in quest'area, sono particolarmente intense, condotte da squadre di speleologi tenaci e determinate. I risultati sono decisamente eclatanti e tali da mettere in discussione, a breve, quel che si sa a proposito del carsismo nei Gessi bolognesi e, di conseguenza, riguardo al carsismo nelle aree gessose della nostra Regione (vedi planimetrie dei Gessi bolognesi e dei relativi sistemi carsici alle pagine 103-104 e rilievi di dettaglio del Sistema carsico Spipola Acquafredda e Grotta del Farneto rispettivamente alle pagine 112 e 113).

Urbanizzazione

Nel 1960 l'integrità degli affioramenti gessosi del Bolognese era aggredita da più parti e, come altrove nel nostro territorio, subiva gli effetti di quel "boom economico" percepito dai più come il segnale dell'avvenuto superamento della lunga fase postbellica. Nel nostro Paese la 17ª Olimpiade di Roma pareva suggellare in una nazione, vinta e umiliata, l'ambizioso traguardo di una ripresa di fiducia in sé stessa, quasi sopraffatta dall'illusione di un futuro di benessere in cui ognuno avrebbe avuto gli stessi diritti e le stesse opportunità.
Come sappiamo non fu così e se da un canto si registrò un innegabile, generalizzato miglioramento rispetto alla disastrosa situazione economica e sociale da cui si usciva, dall'altro quel miraggio sembrò imporre il principio che nulla avrebbe potuto e dovuto ostacolare tale "progresso" e tutto avrebbe dovuto essere asservito, o sacrificato, di fronte all'unico obiettivo di produrre case, elettrodomestici ed automobili. Per far questo si dovevano sbancare gli alvei dei corsi d'acqua, per trarvi ghiaia e sabbia, fare a pezzi i nostri monti di calcare, marmo e gesso per trasformarli in cemento, rivestimenti e stucchi, trovare petrolio e metano, ovunque fosse possibile. In estrema sintesi: lavoro per molti e rapidi guadagni per pochissimi. Ne furono inevitabili corollari, senza tema di smentita, complicità e corruzione diffuse ad ogni livello, tollerate come peccati veniali commessi a fin di bene ed in misura forse non paragonabile a quelle attuali, ma talmente manifeste da sembrare ostentate e, di regola, sempre impunite. A questi mali apparentemente insanabili, nel bolognese si sommò la totale assenza delle Istituzioni, cui spettava occuparsi della tutela dell'ingente patrimonio naturalistico, storico e culturale dei Gessi bolognesi.
Del resto il termine "ecologia", appena nato, aveva allora un significato assai diverso da quello assunto verso la fine del XX secolo e non v'era chi fosse pronto a farsene paladino.
Ne fece le spese l'ambiente, in termini di occupazione, distruzione ed inquinamento.
Fra Bologna, San Lazzaro di Savena e Pianoro le urbanizzazioni premevano al piede dei colli, poi inesorabilmente ne risalivano le pendici, mentre le piccole industrie proliferavano, avvelenando aria, terra e fiumi e quelle estrattive, praticamente prive di vincoli e controlli, coventrizzavano le aree acquisite e anche quelle al di fuori di esse. Le proprietà dei terreni gessosi collinari si lasciavano volentieri allettare dalle lottizzazioni generosamente concesse dai Comuni e così sorgevano all'interno di vaste aree di pregio naturalistico insediamenti di casette a schiera e ville per i più abbienti, isolate da recinzioni al di fuori delle quali continuavano a condursi unicamente stentate coltivazioni di grano e medica e la "nobile arte" venatoria. Tali colture rappresentavano infatti l'unica risorsa di una manciata di agricoltori autoctoni ancora insediata sui gessi, immemore dei floridi e pregiati vitigni "*dell'U Sterlèina*" e degli uliveti, che un tempo costellavano i fianchi e i fondi delle doline della Croara. Del resto di acqua in superficie in un territorio carsico non ve n'è e ben limitate sono le scelte agronomiche consentite. Anche i contadini utilizzavano il gesso, traendolo dai piccoli fronti della Palazza e della Palestrina e, dopo averlo frantumato, pavimentavano le fangose carrabili della Croara. Cessato un temporale, ricordano, sembravano nastri di luce, sfavillanti di mille riflessi.

Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Orientale
Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese
Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia - Romagna

GUIDA AI FENOMENI CARSICI DEL PARCO REGIONALE DEI GESSI BOLOGNESI
a cura di Paolo Grimandi, Paolo Forti e Piero Lucci

FSRER Editore, 2020

A seguito dello squarcio provocato nel 1976 dalle gallerie della cava Farneto all'interno della Grotta Serafino Calindri, il Gruppo Speleologico Bolognese costruisce nel 1987 un setto di separazione (archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese.

Siti archeologici e paleontologici

A seguito delle attività estrattive e di cava è stato scoperto il "Sottoroccia" del Farneto e sono stati riesumati i resti e gli arredi funerari ornamentali di circa quaranta individui dell'età del Rame. Due grotte (la Grotta del Farneto e la Grotta Serafino Calindri) presentano evidenti impronte e ampie testimonianze della presenza umana durante l'età del bronzo, mentre i sedimenti di molte altre conservano resti umani preistorici e fauna antica.
Nella zona di Croara (Monte Croara e Monte Castello) la dissezione artificiale di paleo doline riempite da sedimenti antichi ha permesso l'estrazione di un eccezionale giacimento osteologico di età pleistocenica con mammiferi di clima freddo (uri, bisonti, megaloceros, marmotte, ghiottoni, lupi, ecc.) e corrispondente avifauna.

All'interno della grotta Marcel Loubens, durante l'esplorazione di un camino ascendente è stato ritrovato un cranio umano che le datazioni al radiocarbonio condotte su un dente hanno datato fra il 3600 e il 3300 a.C. Avvertite le autorità competenti si è proceduto al complicato recupero da parte di speleologi del Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese, sotto la direzione dell'Università di Bologna. La grotta Marcel Loubens si trova all'interno della Dolina dell'Inferno, soprastante la grotta del Farneto, la più vasta dolina dell'area del Parco dei Gessi bolognesi, nel Comune di San Lazzaro di Savena (Archivio SABAP-BO, GBS-USB; foto Francesco Grazioli).

Grotte turistiche

Grotta del Farneto
Il percorso di visita è lungo alcune centinaia di metri, non è particolarmente impegnativo, e costituisce la parte finale di un complesso sistema carsico originato prevalentemente dalle acque convogliate in profondità dalla valle cieca di Ronzana. La grotta è un importante sito preistorico ricompreso nel Parco Regionale dei Gessi bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa: un luogo interessante e stimolante per geologi, speleologi, biologi e storici.

Grotta della Spipola
Il percorso della grotta è lungo circa 700 m con un dislivello minimo e quindi, anche in questo caso, non molto impegnativo. Si visitano ambienti di grandi dimensioni, in relazione a cavità in gesso, con eclatanti morfologie carsiche e di erosione. Lungo il percorso è presente una fauna ipogea di grande interesse scientifico costituita, in particolare, da varie specie di chirotteri e invertebrati.

Musei

Il Museo Speleologico e la Biblioteca "Luigi Fantini" presso il Cassero di Porta Lame (Bologna)
Il museo è allestito presso la sede del Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese (GSB-USB). Comprende le collezioni di rocce e mineralizzazioni raccolte fino al 1979, gli equipaggiamenti personali e le attrezzature speleologiche in uso dagli anni '30 ad oggi, gli strumenti topografici e le apparecchiature fotografiche, la documentazione del ciclo di spedizioni in Bosnia e del rilevamento dell'Acquedotto Romano, la riproduzione di video e immagini di grotta, un mini-laboratorio per i più piccoli, con un modello dinamico illustrante il ciclo delle acque e del carsismo, rocce e concrezioni da toccare con mano, infine, una cabina sensoriale che riproduce l'ambiente di grotta.

Il Museo della preistoria Luigi Donini a San Lazzaro di Savena
Il museo espone le ossa fossilizzate di mammiferi ritrovati nel giacimento dell'ex Cava a filo nella frazione Croara nel Parco Regionale dei Gessi bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa. L'allestimento alterna reperti originali con ricostruzioni scenografiche dettagliate in scala 1:1. Queste costituiscono una panoramica degli uomini primitivi, la ricostruzione di una grotta dei Gessi bolognesi in cui vivevano le popolazioni e l'istantanea delle grandi faune estinte della Glaciazione Würm (come il megacero e il bisonte delle steppe). Il museo, molto curato, è articolato su due piani e il percorso descrive i principali fenomeni concatenati al territorio a livello geologico, paleoecologico e antropologico.

CS 5 – Vena del Gesso romagnola

La Vena del Gesso romagnola è da annoverare tra le formazioni geologiche più importanti e spettacolari dell'intero Appennino emiliano-romagnolo. Il bastione di gesso con pareti alte, in alcuni punti, oltre cento 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 km tra le province di Bologna e Ravenna. L'intera superficie degli affioramenti di gesso non supera i 10 km^2.
Gli strati di gesso, spessi fino a 30 metri, sono costituiti da alcuni tra i più grandi cristalli di gesso del mondo.
Si contano fino a 16 cicli di gesso, separati da sottili strati di argilla, che chiaramente rivelano, in sequenza, la cosiddetta "crisi di salinità", che ha trasformato l'intero Mar Mediterraneo in una gigantesca salina.
La dorsale della Vena del Gesso mostra una spettacolare struttura monoclinale in grandi blocchi, a tratti giustapposti da enormi fenomeni gravitazionali sottomarini.
Il paesaggio della Vena del Gesso romagnola è ampiamente modellato da forme carsiche superficiali anche di notevoli dimensioni quali doline e valli cieche; sono presenti anche fenomeni epigei di più contenute dimensioni, dovuti alla dissoluzione ed erosione delle rocce, come candele, campi solcati e tumuli.
Le grotte sono diffusamente presenti; ad oggi sono state esplorate e messe a catasto circa 300 cavità per uno sviluppo complessivo di oltre 40 km.
Numerosi sono anche i grandi sistemi carsici il cui sviluppo supera il chilometro.
Alcune grotte testimoniano una frequentazione umana a partire dall'Eneolitico. I relativi resti archeologici sono stati scoperti e studiati dalla seconda metà del XIX secolo. Questi studi sono da considerare un fondamentale pilastro per la nascita della paletnologia italiana.
Alcune grotte naturali sono state trasformate dai Romani in miniere per l'estrazione di *lapis specularis*, gli straordinari cristalli trasparenti di gesso secondario utilizzati al posto del vetro quasi 2000 anni fa. La Vena ospita la più grande concentrazione di cave romane di *lapis specularis* nel bacino del Mediterraneo al di fuori della Spagna.

La Riva di San Biagio; a sinsitra la Formazione Argille azzurre (calanchi); sullo sfondo la valle del Senio e la cava di Monte Tondo.

Il versante settentrionale del massiccio gessoso di Monte Mauro. Sono in evidenza le numerose doline che caratterizzano, senza soluzione di continuità, il paesaggio.

I grandi sistemi carsici della Vena del Gesso romagnola

Nei gessi ubicati sulla sinistra idrografica del Fiume Santerno, si apre la Grotta della Befana il cui sviluppo è di oltre 1.500 metri; da segnalare l'inusuale presenza di una sorgente sulfurea.
Nei Gessi ubicati sulla destra idrografica del Fiume Santerno si apre il grande Sistema Carsico di Monte del Casino le cui acque confluiscono nella Risorgente del Rio Gambellaro; lo sviluppo complessivo è di 6 km.
Nei Gessi di Monte Tondo, propaggine settentrionale del massiccio di Monte Mauro, hanno sede due grandi sistemi carsici, per uno sviluppo complessivo di circa 11 km. Purtroppo essi sono pesantemente alterati dall'attività dell'adiacente cava. Da segnalare, in primo luogo, il sistema carisco che fa capo alla Grotta del Re Tiberio, con uno sviluppo complessivo delle grotte che ne fanno parte, di oltre 7.000 metri e un dislivello di 223 metri. Il secondo sistema carsico, denominato "dei Crivellari" ha uno sviluppo complessivo di oltre 3.000 metri e un dislivello di 200 metri. Questi sistemi carsici immettono le loro acque sulla destra idrografica del Torrente Senio.
Poche centinaia di metri a sud est, tra il Monte della Volpe e Monte Mauro, 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 i 7 km. Anche questo sistema immette le acque sulla destra idrografica del Torrente Senio (per un maggior dettaglio di questo sistema carsico si veda alle pagine 78 e 79).
Nei Gessi di Rontana e Castelnuovo, ubicati sulla destra idrografica del Torrente Sintria, si sviluppa il Sistema Carsico del Rio Cavinale che comprende alcune tra le più note e frequentate cavità della Vena tra cui l'Abisso Luigi Fantini, l'Abisso Mornig e l'Abisso Peroni. Lo sviluppo delle grotte esplorate è di oltre 6 km.
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. A est del Sistema Carsico della Tanaccia se ne sviluppano altri due di primaria importanza. Il primo comprende l'Abisso Acquaviva e la Grotta Rosa Saviotti, e, più a valle, la Grotta Leoncavallo e la Grotta di Alien, per uno sviluppo complessivo di circa 1900 metri. Le acque si immettono nel Rio delle Zolfatare e di qui nel Fiume Lamone. Il secondo Sistema Carsico comprende la valle cieca della Volpe che si apre a nord est del Museo Geologico ex-cava Monticino e la cui valle cieca ne fa parte. Con uno sviluppo complessivo di oltre 1500 metri la grotta perviene in pieno centro storico di Brisighella; da qui viene convogliata, poco gloriosamente, nella rete fognaria (vedi planimetrie della Vena del Gesso romagnola e dei relativi sistemi carsici alle pagine 105-107 e rilievi di dettaglio della Grotta del Re Tiberio e del Sistema carsico della Tanaccia rispettivamente alle pagine 114 e 115).

Sala piatta nella grotta Tanaccia (Gessi di Brisighella).

"EMERGENZA"

Un aspetto, un carattere, un oggetto di particolare significato e valore: questa è un'emergenza nel linguaggio tecnico di chi percorre e studia il territorio, cataloga beni culturali, ecc. E la Vena del Gesso romagnola non manca certo di aspetti naturalistici e culturali che «emergono» [...] Ma purtroppo vi è un'altra emergenza, nel senso di crisi, segnale d'allarme, pericolo: pericolo di distruzione o per lo meno deturpazione irreversibile di questo oggetto unico e singolare. Va bene «consumarlo» adesso sotto forma di pannelli cartonati o lo dobbiamo conservare per i nostri nipoti, sperando che ne sapranno fare un uso migliore?

Il futuro della Vena del Gesso

Il destino della nostra Vena è affidato al principale agente geologico oggi operante: l'uomo. Ma forse è meglio non parlare di uomo in generale, cioè in modo genericamente biologico, bensì di uomo come animale sociale o *uomini* organizzati in società. Diremo allora che la sorte della Vena del Gesso dipende dal tipo di società che le sta attorno. Noi ne facciamo parte, e sappiamo che in questa regione l'*homo faber* è il modello che va di più [...].
Ultimamente, però, è venuto maturando, non solo tra i giovani, un disagio, una specie di malessere «da civiltà tecnologica», che ha fatto riconsiderare il vecchio detto: non si vive di solo pane. Va bene vivere attivamente, produrre, consumare, trasformare col lavoro e «usare» la natura ai nostri fini: ma fino a che punto, senza pagare il dazio?
Il vecchio detto dà la mano a uno nuovo: *no more free lunches*, niente più regali o «bazze». Il «sistema mondo» (in cui la natura non si può più separare, di nome e di fatto, dall'uomo e dalla sua tecnologia) non fa più regali *perché è limitato* e noi stiamo raggiungendo i suoi limiti. In altre parole, neppure l'aria e l'acqua possono essere gratuite quando sono insufficienti e/o inquinate. La lezione, se la si vuol cogliere, è che non si può più andare avanti per inerzia con cieca fiducia nel «progresso», non si può fare come si faceva in passato solo perché «funzionava»; nulla garantisce che «funzioni» ancora. C'è chi ancora insegue il mito delle decisioni indolori, che accontentino tutti; in realtà ogni decisione è una scelta e ogni scelta comporta dei costi, delle ricadute, dei danni e dei benefici, e questi sono *ripartiti in un certo modo*.

Franco Ricci Lucchi, Gian Battista Vai
(Università dgli Studi di Bologna, Istituto di Scienze della Terra; oggi Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali)

LA VENA DEL GESSO: UN'"EMERGENZA", MA IN CHE SENSO?

Estratto dal volume: "Pagine di vita e storia imolesi"
EDIZIONE CARS - IMOLA 1983

Grotte turistiche

Grotta del Re Tiberio
La grotta, lunga complessivamente quasi 5 km, è facilmente visitabile, con abbigliamento normale, per un tratto di circa sessanta metri, lungo un percorso attrezzato ed illuminato fino alla cosiddetta"Sala Gotica". Oltre questo punto, la cavità è visitabile solo con attrezzatura speleologica per circa 350 metri con percorso non illuminato e non attrezzato. Gli altri rami della grotta sono molto difficoltosi per la presenza di pozzi, strettoie, tratti semi allagati e ambienti instabili e sono quindi esplorabili solamente da speleologi esperti con attrezzatura adeguata.

Grotta Tanaccia
La grotta si apre a pochi chilometri dall'abitato di Brisighella. Il percorso di visita è lungo circa 400 metri, non illuminato e non attrezzato, ma non particolarmente impegnativo. Il sentiero ipogeo costeggia il torrente sotterraneo, attraversando sale, meandri e gallerie con presenza di notevoli forme di erosione della roccia gessosa.

Cava romana di *lapis specularis* presso Ca' Toresina
La cava di Ca' Toresina, una breve cavità semi artificiale lunga una quarantina di metri, presenta evidenti tracce di escavazione del *lapis specularis*. È parzialmente attrezzata, ed è facilmente visitabile durante il percorso del "Sentiero dei Cristalli", una camminata creata per visitare le più importanti cave romane di *lapis specularis* e le manifestazioni carsiche di superficie nella zona di Monte Mauro.

Musei

Museo "L'uomo e il gesso"
Il Museo ha sede presso la Rocca di Brisighella. La Rocca, edificata nel 1310, sorge su uno dei tre pinnacoli di gesso che dominano il paese. Un itinerario che attraversa la lunga storia del rapporto dell'uomo con questo territorio e con la roccia che lo caratterizza, dall'Età del Rame (Grotta Tanaccia, Grotta del Re Tiberio, Grotta dei Banditi), all'epoca romana (edificio romano del Carné, cave di *lapis specularis*), al Medioevo (castello di Rontana).

Museo geologico all'aperto dell'ex cava Monticino
È uno straordinario museo, di valenza mondiale, ubicato a a poche centinaia di metri dal centro di Brisighella. Realizzato in una ex cava dismessa negli anni novanta del secolo scorso. L'escavazione ha messo in luce interessanti motivi geologici, speleologici, paleontologici e antropologici. In particolare, in alcune piccole condotte carsiche sono stati rinvenuti fossili di coccodrilli, antilopi, rinoceronti, iene e scimmie risalenti a circa 5 milioni e mezzo di anni fa, oggi esposti presso il Museo di Scienze Naturali "Malmerendi" di Faenza.

"Grotte nel gesso" Museo sul carsismo e la speleologia nella Vena del Gesso romagnola
Il Museo, ideato e realizzato dallo Speleo GAM Mezzano e dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, è situato a Borgo Rivola. Dotato di sala conferenze, punto informativo, biblioteca. Il Museo è dedicato, in particolare, alla divulgazione dei valori carsici dei gessi emiliano-romagnoli ed è anche il punto di partenza per le visite alla Grotta del Re Tiberio.

Un pannello illustrativo del Museo geologico all'aperto del Monticino.

Museo geologico del Palazzo Baronale di Tossignano
Il Museo è situato al centro del paese di Tossignano, il cui abitato sorge su un piccolo altopiano gessoso. Ha sede nel Palazzo Baronale, un edificio risalente al XVI secolo dotato di giardino panoramico, dove è presente un collegamento diretto con la rete sentieristica del Parco. Il Museo è dedicato alle peculiarità geologiche della Vena del Gesso. Tratta della Formazione Gessoso-solfifera e delle altre formazioni geologiche adiacenti all'area protetta, nonché del rapporto tra uomo e gesso.

Museo di Scienze Naturali "Malmerendi" di Faenza
L'edificio museale sorge al centro di un'ampia area verde, 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 museo espone i reperti più significativi appartenenti alla fauna intramessiniana rinvenuta nella ex cava Monticino.

CS 6 – Evaporiti di San Leo

Nella Romagna orientale l'origine del gesso è legata a grandi frane sottomarine che hanno interessato i depositi selenitici nel Messiniano, circa 5,6 milioni di anni fa. Il gesso depositato in acque poco profonde è scivolato verso il fondo marino e si è frammentato formando un detrito gessoso sabbioso che si è riversato in profondità.

Nel gesso microcristallino del Torrente Strazzano, un piccolo affluente del fiume Marecchia situato a nord di San Leo, si trova un interessante sistema carsico.
Il Rio Strazzano si sviluppa infatti, per gran parte del suo corso, negli affioramenti della Formazione Gessoso-solfifera, all'interno di un bancone di gesso microcristallino dando origine ad un fenomeno carsico con caratteristiche geomorfologiche del tutto peculiari.
Parallelamente al corso epigeo, che si svolge in ambienti di forra, il corso d'acqua ha generato ampie condotte carsiche che ora costituiscono la via di deflusso preferenziale. In corrispondenza dello sviluppo ipogeo, la valle risulta sospesa di circa 1,5 metri e pertanto viene interessata da scorrimento idrico solo in occasione di apporti idrici eccezionali, tali da saturare il reticolo ipogeo.
Gli ambienti ipogei sono praticabili per circa 300 metri di sviluppo, ma i diversi fenomeni di inghiottimento presenti nell'alveo a monte del sistema carsico noto e l'analisi delle portate in diversi tratti dell'asta fluviale permettono di ipotizzare un drenaggio ipogeo più esteso.
Ciò è stato recentemente confermato a seguito di una serie di esplorazioni di nuove cavità. Alcune di queste, in velocissima evoluzione, si aprono lungo la forra dove, stagionalmente, nuove grotte si rendono percorribili ed altre scompaiono. Sono poi state individuate alcune risorgenti dove confluiscono le acque drenate dalle numerose ed ampie doline presenti più a monte.
Una nuova cavità, con sviluppo di circa 500 metri, stagionalmente percorsa da un corso d'acqua, è stata esplorata sulla destra idrografica del Rio Strazzano.
La percorrenza degli ambienti sia ipogei che nei pressi della forra è resa problematica dall'estrema instabilità della roccia gessosa.
Per quanto noto, queste grotte rappresentano l'unico esempio al mondo in cui i condotti carsici attraversano il gesso alabastrino (microcristallino) formato a spese dei gessi macrocristallini, tipici di gran parte dei gessi messiniani regionali (vedi planimetria delle Evaporiti di San Leo e dei relativi sistemi carsici a pag. 108).

Morfologie carsiche lungo la condotta in gesso alabastrino della Grotta del Rio Strazzano. Le pareti e la volta sono modellate da *scallops*. A tratti si rinvengono riempimenti di argilla e ciottoli, in parte successivamente asportati, che occludono alcune condotte laterali.

CS 7 – Gessi di Onferno

La Grotta di Onferno, conosciuta fin dal XVIII secolo, è di gran lunga la cavità più nota della Romagna orientale. Si tratta di una galleria idrogeologica che si sviluppa in un blocco alloctono di gesso selenitico. È un tipico esempio di sviluppo del carsismo in formazioni evaporitiche discontinue. Dove non c'è gesso affiorante, i corsi d'acqua scorrono per lunghi tratti all'esterno. Quando le incisioni torrentizie stesse raggiungono la sponda gessosa, l'acqua penetra in profondità e si innescano immediatamente processi carsici molto rapidi che, in tempi brevi (qualche decennio), portano alla formazione di condotti praticabili.
La grotta è costituita da un alto meandro attraversato da un corso d'acqua con splendide morfologie erosive e potenti depositi di sedimenti litici, sabbiosi e marnosi. Qui si trova la più grande struttura a mammelloni mai descritta finora al mondo per una grotta naturale. La struttura ha un diametro di oltre 6 metri e sporge dal soffitto per oltre 2 metri.
Le strutture dei mammelloni si sono formate per sprofondamento nel fango sottostante ai primissimi cristalli di selenite formatisi all'inizio di ogni ciclo climatico.
A Onferno si possono osservare anche enormi blocchi di gesso selenitico non completamente disintegrati da frane sottomarine (vedi planimetria dei Gessi di Onferno e del relativo sistema carsico a pag. 109 e rilievo di dettaglio della Grotta di Onferno a pag. 117).

Grotta di Onferno: il più grande mammellone esposto all'interno della cavità.

Grotta di Onferno

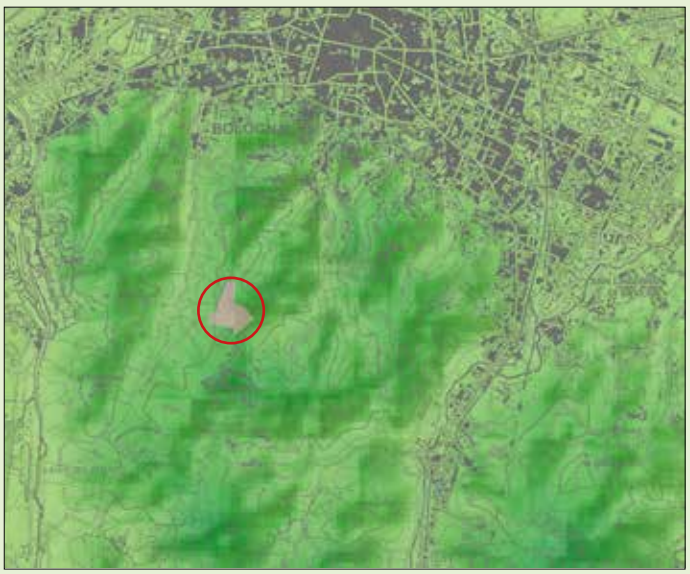
La grotta è lunga 700 metri, con un dislivello di circa 64 metri. Il percorso turistico ha uno sviluppo di 350 metri e consente l'attraversamento del tratto attivo della cavità, mentre le sale laterali e il secondo e il terzo livello della grotta non sono aperte ai turisti. La relativa prossimità con alcune tra le più frequentate località balnerari della costa romagnola fa sì che questa grotta sia, di gran lunga, la più frequentata della regione.

I gessi che non sono (ancora) siti componenti UNESCO

Alcuni affioramenti gessosi non sono inseriti nelle aree UNESCO, principalmente per la mancanza di adeguate norme di protezione ambientale. Tuttavia i siti UNESCO non sono statici ed immutabili, quindi è auspicabile che, in futuro, una volta inseriti questi gessi in zona protetta, essi possano iniziare il non semplice cammino per l'inserimento in area UNESCO.

Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola (Bologna)

Questa grotta è molto complessa, a sviluppo prevalentemente orizzontale, con numerosi e brevi tratti verticali, che collegano quattro diversi livelli. La grotta si apre sul fondo della più estesa delle 5 doline che caratterizzano il lembo di gessi messiniani noto come Gessi di Gaibola.
Nella grotta, in prossimità di quello che doveva essere l'ingresso originario, in due ampie stanze separate tra loro da un diaframma di argilla, sono stati rinvenuti reperti archeologici e resti di sepolture di età eneolitica che hanno dato i nomi alle sale che sono cosi denominate "Sala del vaso" e "Sala delle sepolture".
Nella prima delle due sale vi era, integro e posizionato su una mensola di gesso, un grande vaso troncoconico con fondo piatto e anse a gomito contrapposte, decorato con due pasticche applicate immediatamente al di sotto dell'orlo. Nella seconda sala, su un largo ripiano poco sopraelevato rispetto al pavimento dell'ambiente, sono stati rinvenuti i resti di un individuo adulto di sesso maschile, deposto rannicchiato sul fianco destro, in giacitura primaria e privo di cranio. Nello strato archeologico soprastante figuravano poi i resti non in connessione anatomica di almeno altri tre individui (indicati come una donna adulta, un giovane e un infante), denti, conchiglie forate e pochi frammenti ceramici alcuni dei quali decorati con cordoni plastici ed uno con fila di impressioni digitali subito sotto l'orlo.



Posizionamento del piccolo affioramento gessoso che ospita la Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola.

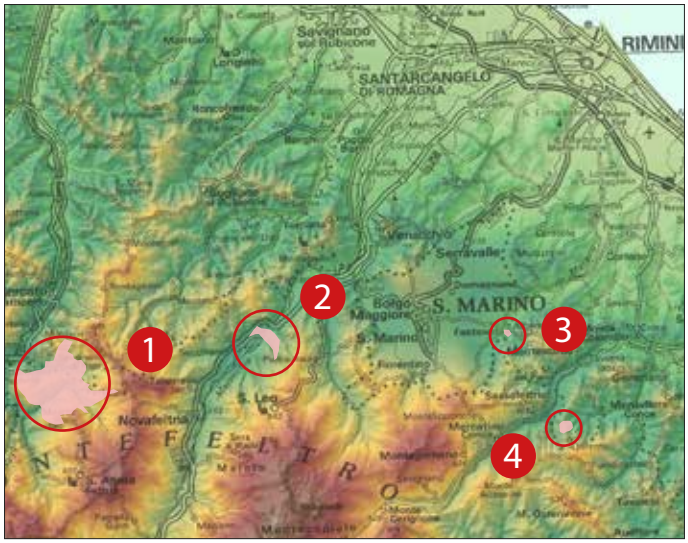
La scodella troncoconica dalla "sala dal Vaso" dopo il restauro (Archivio SABAP-BO).

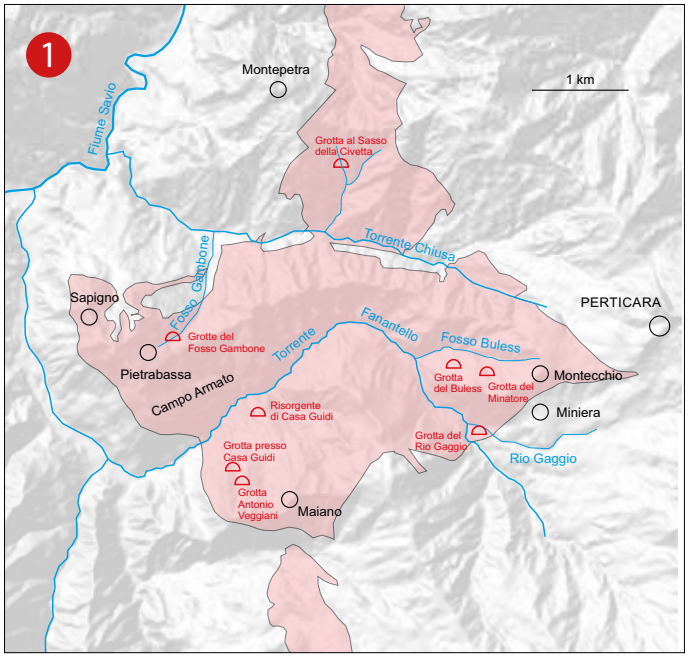
Affioramento gessoso dei torrenti Chiusa e Fanantello e Grotta al Sasso della Civetta (Forlì-Cesena e Rimini)

I Gessi messiniani della Romagna orientale presentano caratteristiche uniche, non riscontrabili in altre parti della Regione. Accanto ai gessi macrocristallini simili a quelli della Vena del Gesso sono presenti anche gessi microcristallini in strati alternati di colore bianco e nero. Il gesso puro microcristallino presenta il tipico colore bianco, mentre gli strati di gesso nero devono il loro colore al contenuto in argilla e materia organica.
Solo nella Romagna orientale e in Sicilia l'interazione tra gessi e petrolio naturale ha consentito la formazione di grandi accumuli di zolfo nativo. Di conseguenza una fitta trama di gallerie estrattive, abbandonate da decenni, attraversa i territori di Perticara e Formignano, schiudendo agli speleologi l'opportunità di nuove esplorazioni.
Questi gessi sono, in parte, ricompresi nella aree UNESCO (CS 6 – Evaporiti di San Leo e CS 7 – Gessi di Onferno, vedi alle pagine precedenti), tuttavia alcuni di essi, e, in particolare, l'area gessosa dei torrenti Chiusa e Fanantello non ne fanno ancora parte.

Il carsismo

Nei Gessi microcristallini dei torrenti Chiusa e Fanantello, ubicati a ovest di Perticara, il carsismo si sviluppa entro strati di limitata potenza, per questo motivo le cavità hanno andamento sub-orizzontale, un limitato dislivello e sono del tutto prive di livelli fossili. Dove non è presente gesso affiorante, i corsi d'acqua scorrono per lunghi tratti all'esterno. Quando poi le stesse incisioni torrentizie raggiungono il banco gessoso, le acque entrano in profondità e si innescano immediatamente processi carsici molto rapidi che, in breve tempo (a volte sono sufficienti pochissimi anni), portano alla formazione di cavità percorribili.
Rimarchevole è poi la presenza di numerose sorgenti sulfuree, piuttosto rare nelle altre grotte di gesso della Regione.
In particolare va segnalata la Grotta al Sasso della Civetta che, con 500 metri di sviluppo, è di gran lunga la maggiore della zona.
Le pareti della Grotta al Sasso della Civetta sono una finestra aperta sulle strutture deposizionali di rocce particolari, i gessi clastici, deposti da frane sottomarine che hanno in gran parte provocato lo smantellamento di successioni analoghe a quelle della Vena del Gesso romagnola. I gessi clastici non sono comuni nel mondo e per questo motivo non è frequente la possibilità di osservare strutture sedimentarie di origine clastica all'interno di cavità carsiche.
La rarità di queste strutture all'interno di cavità carsiche in evaporiti rende la Grotta al Sasso della Civetta un ambiente unico su scala internazionale (vedi planimetria dei Gessi in destra idrografica del Torrente Chiusa e dei relativi sistemi carsici a pag. 109 e rilievo di dettaglio della Grotta al Sasso della Civetta a pag. 116).





Gli affioramenti gessosi della Romagna sud orientale sono molto discontinui, ma hanno caratteristiche peculiari, in particolare per quanto riguarda le gessoareniti dei torrenti Chiusa e Fanantello.

1. Gessi dei torrenti Chiusa e Fanantello.
2. CS 6 – Evaporiti di San Leo
3. Grotta di Pasqua di Montescudo
4. CS 7 – Gessi di Onferno

Strutture sedimentarie e diagenetiche nelle pareti e nel soffitto della Grotta al Sasso della Civetta (elaborazione Stefano Lugli).

Grotta di Pasqua di Montescudo

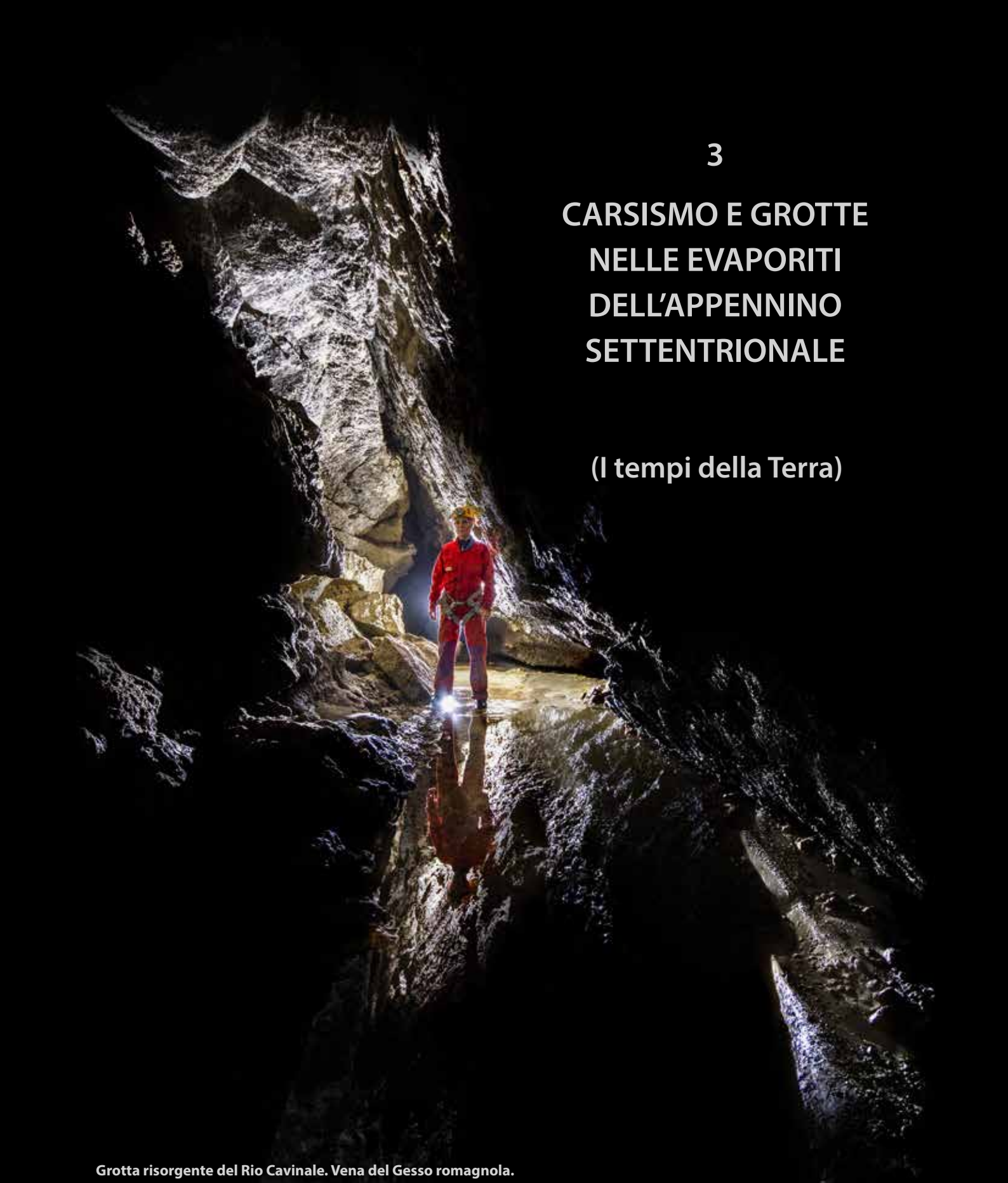
La cavità, che costituisce un piccolo traforo idrogeologico, si sviluppa all'interno di un limitato ammasso gessoso macrocristallino alloctono, circondato dalle Argille azzurre del Pliocene. Dalla piccola valle cieca, posta a monte, provengono le acque che alimentano il corso d'acqua che percorre tutta la cavità.
Tutte le acque convogliate fuoriescono dell'ingresso basso attraverso una piccola polla. La grotta si sviluppa in modo abbastanza complesso su più livelli e con rami laterali. Parte dei meandri e delle gallerie sono attualmente fossili ed interessati da rari stillicidi (vedi planimetria della Grotta di Pasqua di Montescudo a pag. 109).

Il piccolo affioramento gessoso, circondato da calanchi e immerso nella vegetazione, a destra, in cui si sviluppa la Grotta di Pasqua di Montescudo. A monte è riconoscibile una piccola valle cieca. A sinistra il Monte del Gesso, interessato da intensa attività estrattiva.

3

CARSISMO E GROTTE NELLE EVAPORITI DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

(I tempi della Terra)



Grotta risorgente del Rio Cavinale. Vena del Gesso romagnola.

Evaporiti

Il gesso, come tutte le rocce di origine evaporitica, è un minerale solubile, si scioglie cioè nell'acqua.
Le diversità geologiche e, in particolare, i fenomeni carsici che caratterizzano le evaporiti sono dovute, in massima parte, a questa proprietà.

La scienza è fatta di dati come una casa è fatta di pietre.
Ma un ammasso di dati non è scienza,
più di quanto un mucchio di pietre sia una casa.

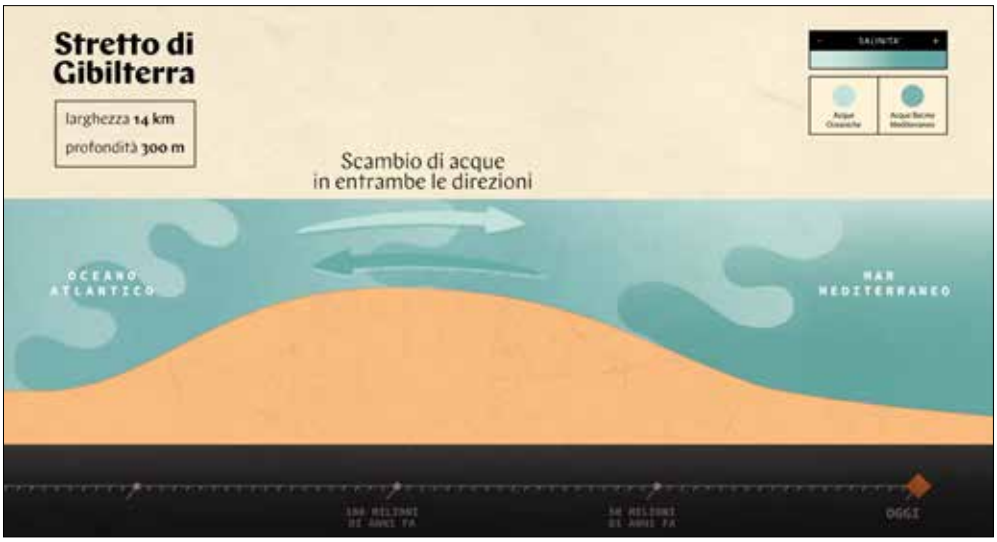
Henri Poincaré

Dati nuovi, raccolti con sistemi vecchi, sotto la guida di vecchie teorie, raramente portano a qualche sostanziale revisione del pensiero.
La storia ci insegna che le teorie vengono sconfitte da teorie rivali, non che le ortodossie durano in eterno.

Stephen Jay Gould

Un minerale solubile, di chiara origine evaporitica e ben conosciuto, è il cosiddetto "sale da cucina" o, più precisamente, cloruro di sodio o salgemma.
Il cloruro di sodio si trova in natura, disciolto nell'acqua marina e, allo stato solido, come salgemma.
Il contenuto di cloruro di sodio dell'acqua degli oceani è circa del 3%.
Nei mari interni, senza affluenti importanti e senza collegamenti con gli oceani, il contenuto in sali può salire a valori molto elevati: il Mar Morto, ad esempio, contiene circa il 20% di cloruro di sodio, oltre a una minor quantità di altri sali.
Al pari del cloruro di sodio, anche il gesso è un sale (precisamente solfato di calcio bi-idrato).
Entrambi sono appunto solubili, tuttavia il cloruro di sodio lo è più del gesso, infatti in 1 litro di acqua si possono sciogliere ben 35 grammi di cloruro di sodio, ma solamente 2,5 grammi di gesso.
Anche il gesso è disciolto nell'acqua marina, ma, per questa ragione, sempre in minor quantità rispetto al cloruro di sodio.

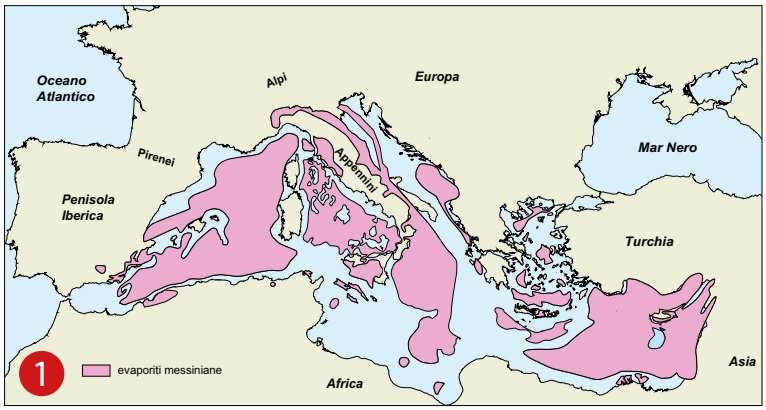
Miniera di salgemma di Realmonte (Agrigento). In Sicilia, oltre a vaste aree interessate da affioramenti gessosi, sono presenti grandi depositi di salgemma; alcuni di questi sono interessati da attività estrattiva.

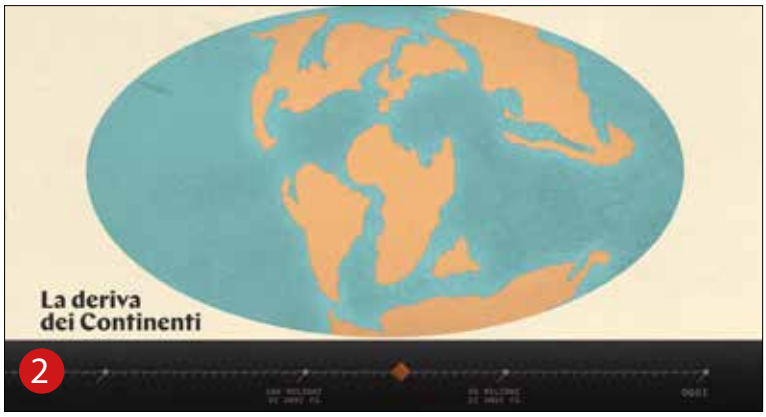


L'acqua del mare evapora di continuo, ma normalmente i sali disciolti non raggiungono una concentrazione tale da depositarsi sul fondo.
E questo per una ben chiara e basilare ragione.
Il Mar Mediterraneo, ad esempio, è un mare aperto: è infatti in collegamento con l'Oceano Atlantico tramite lo stretto di Gibilterra. Vi è quindi un continuo scambio tra le acque provenienti dall'Oceano Atlantico e quelle del Mar Mediterraneo.
Le acque provenienti dall'oceano diluiscono la concentrazione di sali al punto da impedirne la deposizione.
È importante notare che l'acqua in uscita dal Mediterraneo all'Atlantico, essendo più salata e quindi più densa, scorre sempre al di sotto dell'acqua in entrata.

Le saline di Trapani e Paceco (Sicilia).

Nelle saline, l'acqua marina è indirizzata in vasche che non sono in collegamento con il mare aperto. L'acqua può così evaporare al punto che i sali in essa disciolti possono raggiungere una concentrazione tale da depositarsi sul fondo. Naturalmente, per far depositare grandi quantità di sali occorre immettere ripetutamente acqua marina. È però fondamentale che quest'ultima sia solamente in entrata, diversamente un continuo scambio d'acqua con il mare diluirebbe la concentrazione di sali al punto da impedirne la deposizione.
È interessante notare che i colori bruno e rosa, che caratterizzano parte delle vasche, sono dovuti alla presenza di alcune specie di batteri: unici organismi viventi in grado di tollerare alte concentrazioni saline.



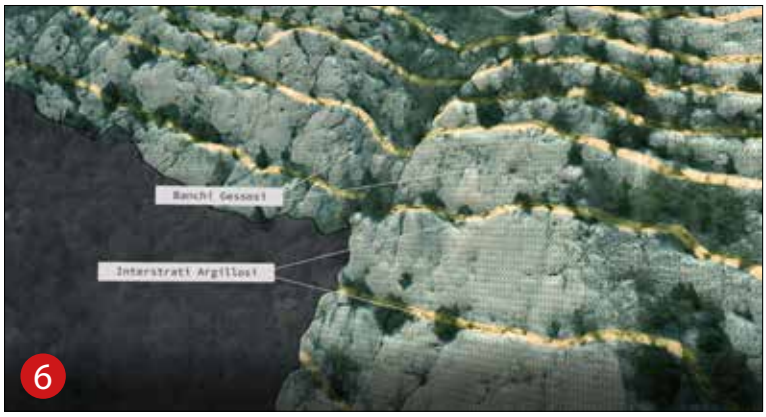


[1] Non essendo un mare chiuso, oggi nel Mediterraneo non si depositano né gesso e né sale (immagine Stefano Lugli).
Gran parte del bacino del Mar Mediterraneo è però interessato da vasti depositi di gesso e salgemma (in colore rosa).
La formazione di questi depositi evaporitici risale, in massima parte, a circa 6 milioni di anni fa, durante un'era geologica chiamata "Messiniano".
Oggi questi depositi sono, in gran parte, nascosti sotto i fondali marini oppure sotto altre rocce più recenti.
Quindi i depositi evaporitici visibili nell'Appennino settentrionale sono da considerare solamente piccolissime isole emergenti, parte di un ben più vasto bacino di rocce evaporitiche.
Ne segue quindi che, nel Messiniano, le condizioni del Mar Mediterraneo erano assai diverse da quelle odierne.

[2] Infatti i continenti non si sono sempre trovati nella posizione attuale e, anche oggi, si spostano lentamente come fossero zattere alla deriva.

[3] Lo scontro tra il continente europeo e quello africano ha portato alla formazione dello Stretto di Gibilterra, l'unico punto del Mar Mediterraneo in cui vi è uno scambio di acque, in entrambe le direzioni, con l'Oceano.

[4] Oggi, lo Stretto di Gibilterra ha una larghezza di soli 14 km e una profondità di circa 300 metri. Sei milioni di anni fa era un passaggio ancora più angusto, in particolare per quanto riguarda una minor profondità, al punto da consentire all'acqua dell'oceano di entrare, ma di impedire all'acqua relativamente più salata (e quindi più densa) di uscire dal Mediterraneo.



[5] A seguito di ciò, per 640.000 anni il sale e il gesso si sono depositati sui fondali formando strati di sale spessi fino a due chilometri nelle zone più profonde e strati di gesso di oltre 200 metri nelle zone marginali.

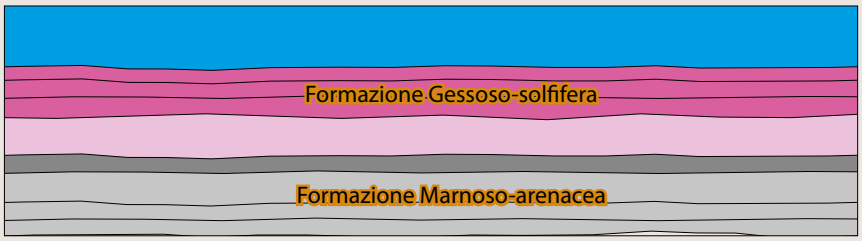
[6] Se oggi si osservano le scarpate gessose, molto evidenti soprattutto lungo la Vena del Gesso romagnola, si nota che i banchi gessosi sono intercalati a più sottili interstrati argillosi caratterizzati dalla presenza di vegetazione. Ciò è dovuto all'alternanza di differenti fasi climatiche, ognuna delle quali ha impresso la propria impronta nelle rocce.
Ogni 20.000 anni si sono alternati momenti aridi durante i quali si sono depositati i gessi e momenti umidi, caratterizzati da forti piogge, in cui è avvenuta la sedimentazione delle argille.

[7] Questi depositi evaporitici sono la testimonianza di una grande catastrofe ecologica della storia del Mar Mediterraneo, ossia la cosiddetta "Crisi di salinità messiniana" che ha causato la scomparsa di quasi tutti gli organismi marini, impossibilitati a vivere in un ambiente tanto salato. Come avviene nelle odierne saline, soltanto alcune specie di organismi sono riusciti a sopravvivere in condizioni così estreme.

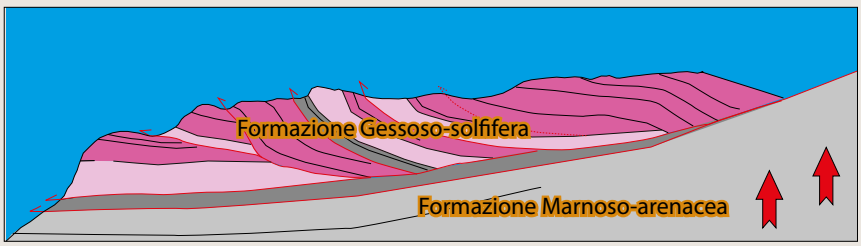
[8] Le Evaporiti triassiche della Valle del Secchia (Reggio Emilia) fanno parte di una formazione assai più remota (~220 milioni di anni).
A quel tempo tutti i continenti erano riuniti a formare il supercontinente Pangea. Quando la Pangea ha cominciato a frammentarsi per dal luogo ai continenti come sono oggi, si sono aperti una serie di bacini dove è avvenuta la deposizione di evaporiti negli ambienti marini costieri poco profondi.
A testimonianza di quegli eventi lontani, oggi restano solamente queste formazioni evaporitiche.

La dislocazione, la deformazione e la fratturazione delle rocce

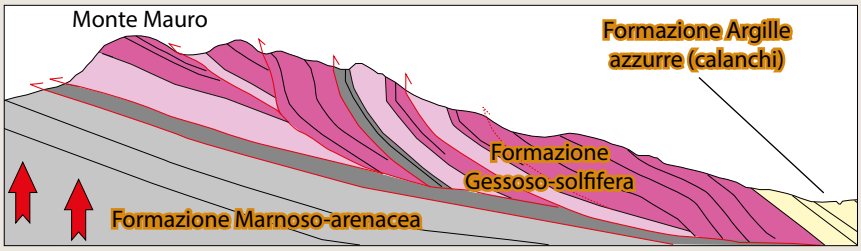
Oggi i gessi appaiono smembrati e fratturati a testimonianza che, dalla loro genesi a oggi, essi hanno subito molti e sostanziali mutamenti.
Lo scontro tra la zolla africana e quella europea ha deformato vaste aree nel bacino del Mar Mediterraneo, determinando, tra l'altro, il sollevamento e la conseguente deformazione dei gessi.



Nel corso del Messiniano in un bacino semi-chiuso a circolazione ridotta, e a seguito dell'evaporazione di enormi quantità di acqua, si depositano i gessi e altre rocce di origine evaporitica.



Terminata la deposizione dei gessi, al termine del Messiniano (5,6 milioni di anni fa), il sollevamento del fondale marino provoca lo scivolamento e l'accatastamento dei blocchi gessosi che si deformano, si fratturano e, in parte, si sovrappongono.



A partire dal Pliocene (da circa 5 milioni di anni fa) una nuova fase di sollevamento determina l'inversione dell'inclinazione del pendio (Immagini di Stefano Lugli).

Questa piccola parete gessosa presenta deformazioni, fratture e dislocazioni della roccia a scala ridotta, riconducibili a fenomeni gravitativi per scivolamento.

In corrispondenza della riva sinistra del Torrente Sintria, il complesso di Monte Mauro (Vena del Gesso romagnola) costituisce l'effetto più eclatante, nonché più rappresentativo, dell'intensa fase deformativa avvenuta in seguito alla deposizione dei gessi (ovvero, per usare una terminologia più "tecnica", della Formazione Gessoso-solfifera) che qui risultano organizzati in una complessa struttura, costituita da enormi blocchi grandi come montagne, adagiati gli uni sugli altri. La fascia dei Gessi di Monte Mauro è suddivisa in più scaglie, le quali, procedendo da sud-ovest verso nord-est, prendono il nome di Scaglia di Monte Mauro, Scaglia di Monte Incisa, Scaglia di Co' di Sasso e Scaglia di Col Vedreto.

Anche esaminando singoli cristalli di gesso (l'altezza dei cristalli è di circa 80 cm) è possibile verificare la presenza di deformazioni e dislocazioni della roccia.

[1] Cristallo geminato di gesso, formato dall'unione di due cristalli che ricordano la punta di una lancia. Il cristallo non ha subito deformazioni.

[2] Cristallo geminato curvo a causa della deformazione legata ai movimenti di scivolamento dei blocchi gessosi.

[3] Aggregato di vari cristalli geminati con tracce di dislocazioni.

Carsismo e grotte

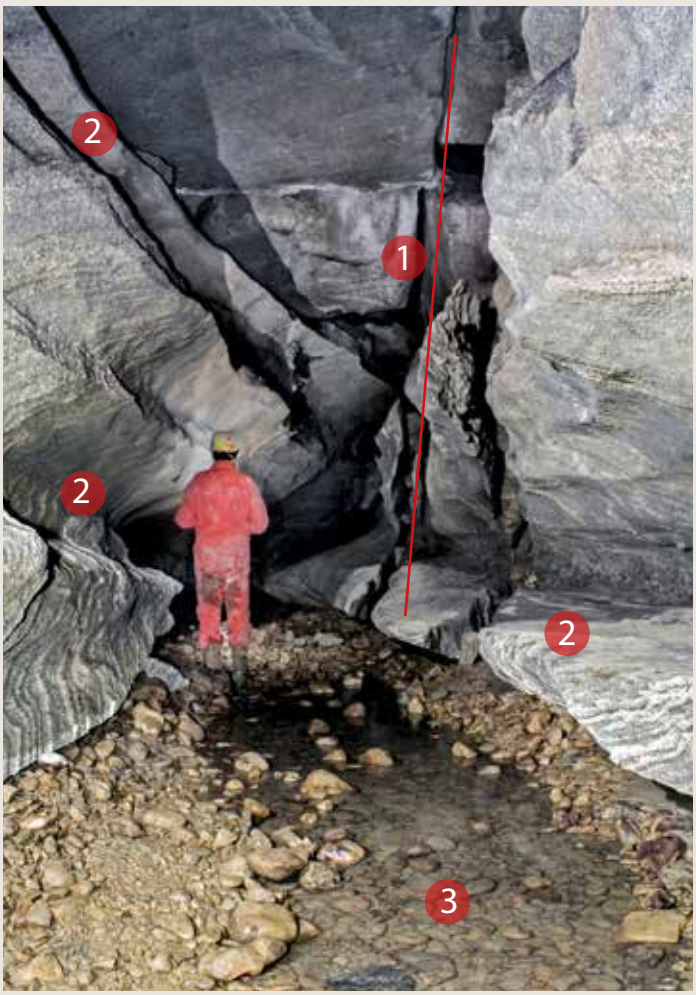
Le evaporiti dell'Appennino settentrionale sono diffusamente smembrate e fratturate, cosicchè l'acqua penetra nella formazione rocciosa e scorre in profondità.

Le evaporiti dell'Appennino settentrionale sono costituite principalmente da un minerale solubile, il gesso, cosicchè l'acqua, scorrendo, lo dissolve e amplia gli ambienti sotterranei che, a volte, divengono percorribili dall'uomo.

Per queste ragioni nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale ci sono le grotte.

Un meandro

In questo punto della galleria è visibile la frattura [1] che ha consentito all'acqua di penetrare e di scorrere in profondità.
L'ambiente, in questo caso un tipico "meandro", è stato poi ampliato dal corso d'acqua che ha dissolto il gesso.
Le "mensole" [2], poste a diverse altezze ai lati della galleria, mettono in evidenza i processi di dissoluzione.
Oggi il torrente scorre su un letto costituito prevalentemente da detriti e da blocchi di arenaria [3] provenienti dall'esterno, cioè, per lo più, dalla valle cieca del Rio Stella.



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

I fenomeni connessi all'azione dell'acqua sulle rocce solubili sono detti "carsici".

I fenomeni carsici antigravitativi

È intutivo ritenere che i processi carsici di formazione delle grotte procedano dall'alto verso il basso a seguito della progressiva dissoluzione del "pavimento" della cavità dove normalmente scorre il corso d'acqua.
Non sempre è così: a volte l'acqua, scorrendo con moto lento, deposita le particelle molto fini che trasporta in sospensione (in genere sabbia ed argilla), in tal modo il pavimento della galleria viene protetto da ogni ulteriore dissoluzione 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 disciolto e inciso dal basso verso l'alto (da qui il nome di "galleria antigravitativa").
Un tipico esempio è costituito dai cosiddetti "canali di volta" che sono incisioni curvilinee, dalla caratteristica forma ad "U" rovesciata e con il soffitto spesso orizzontale, talvolta ondulato.
Se poi il processo antigravitativo si prolunga nel tempo, il canale di volta può svilupparsi in altezza, anche per molti metri, dando luogo a forme che, una volta svuotate dai sedimenti, sono molto simili alle normali gallerie gravitative.
A causa del lento scorrimento del corso d'acqua e quindi della sua bassa energia, durante la formazione dei canali di volta è abbastanza comune che l'acqua "divaghi" creando veri e propri meandri sempre di modeste dimensioni. Tali canali tendono ad isolare porzioni di gesso, simili a tozze stalattiti, che prendono il nome di "pendenti antigravitativi".
È interessante notare come tutte queste forme sono visibili solamente quando cessano di svilupparsi e la galleria diviene normalmente percorribile in quanto i sedimenti sono stati in parte o completamente asportati. Ciò avviene solamente nel caso in cui alla fase di deposito fa seguito un aumento del flusso idrico con energia sufficiente per asportare gli stessi sedimenti che, fino a quel momento, hanno tamponato la galleria.
Se poi le normali condizioni erosive si mantengono nel tempo, la galleria antigravitativa tende a trasformarsi, nella sua sezione inferiore, in un vero e proprio canyon o meandro gravitativo (foto nella pagina accanto).
I fenomeni carsici antigravitativi sono relativamente comuni nelle grotte gessose e più rari in quelle calcaree, ne segue che i primi luoghi al mondo in cui, a partire dagli anni sessanta del secolo scorso, sono stati studiati sono i Gessi bolognesi.

Canale di volta nella Grotta della Spipola (Gessi bolognesi). Il pavimento è costituito da sedimenti dello spessore di alcuni metri. La galleria è percorribile poichè parte dei sedimenti è stata asportata da un aumento del flusso idrico successivo alla formazione del canale di volta (archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

La Tanaccia (Vena del Gesso romagnola). Pendenti antigravitativi e sedimenti nella Sala delle sabbie. La galleria è percorribile solamente nella sua parte centrale in quanto, lateralmente, i sedimenti sono stati asportati dall'aumento del flusso idrico solo in piccola parte.

Che cos'è un sistema carsico

Molte rocce sono fratturate, poche sono solubili...

In presenza di una formazione rocciosa solubile, le depressioni superficiali, quali doline e valli cieche, drenano l'acqua di superficie e la convogliano in profondità.

Viene così alimentato il torrente sotterraneo che scorre lungo gallerie, pozzi, cunicoli, sifoni e altri ambienti ipogei anche non accessibili all'uomo.

Infine, dopo aver raccolto l'eventuale contributo di affluenti provenienti da altre cavità, torna a giorno per mezzo della risorgente, posta a valle della formazione di roccia solubile.

Complessivamente questo fenomeno viene definito "sistema carsico".

Il Rio Stella scorre normalmente in superficie su rocce non solubili dando luogo ad una cosiddetta valle cieca in quanto il normale deflusso epigeo delle acque è impedito dalla presenza della bastionata gessosa.

Sezione schematica del Sistema carsico Stella-Basino-Bentini (Gessi di Monte Mauro, Vena del Gesso romagnola)

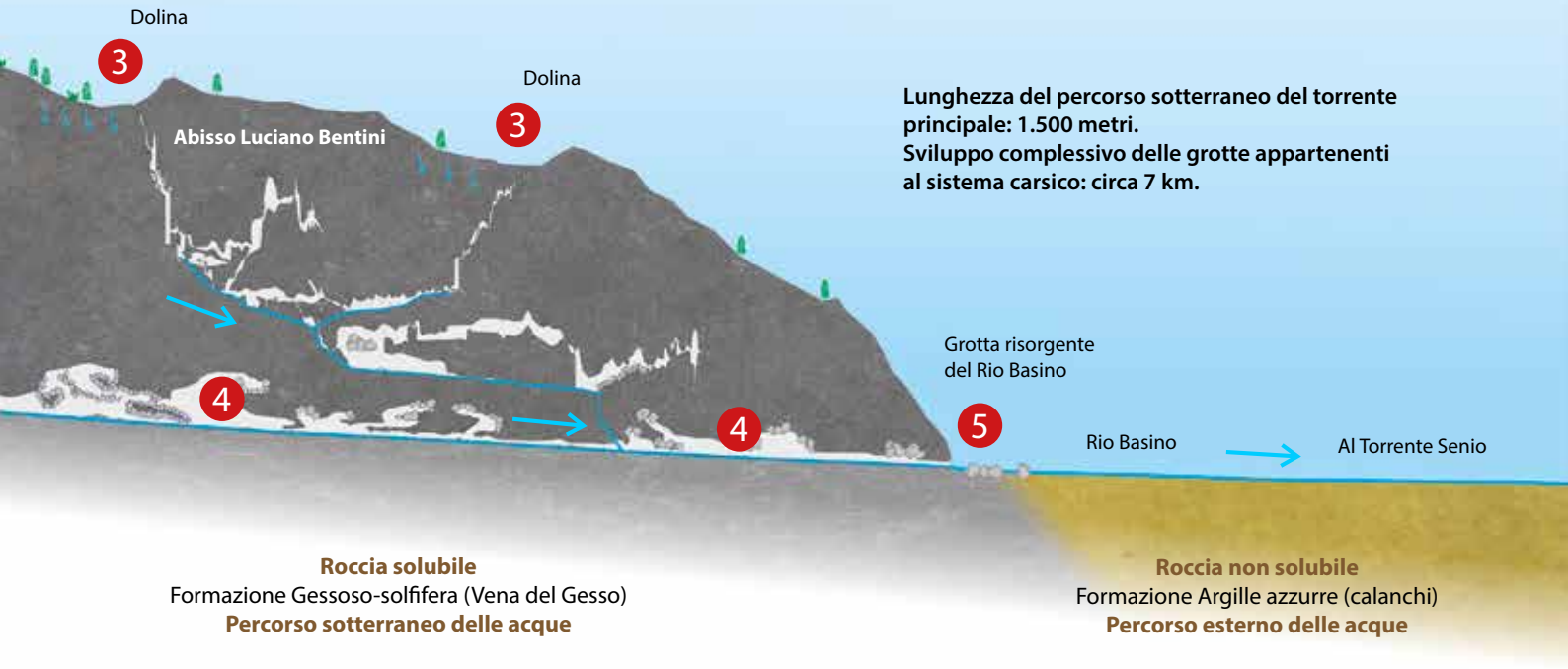
Roccia non solubile
Formazione Marnoso-arenacea
Percorso esterno delle acque

A contatto con la formazione gessosa, cioè con roccia solubile, il Rio Stella si inabissa per iniziare così il suo percorso sotterraneo.

La dissoluzione superficiale dei gessi porta allo sviluppo di grandi depressioni imbutiformi che prendono il nome di doline. Esse drenano le acque di superficie e le immettono nel torrente sotterraneo.

Tutti i principali sistemi carsici sono caratterizzati da un "livello di base attivo" cioè da una galleria dove scorrono le acque.

Nel punto in cui le acque sotterranee giungono in contatto con rocce non solubili, esse tornano a scorrere a cielo aperto. Ora il corso d'acqua assume il nome di Rio Basino.



Lunghezza del percorso sotterraneo del torrente principale: 1.500 metri.
Sviluppo complessivo delle grotte appartenenti al sistema carsico: circa 7 km.

La circolazione idrica nei gessi messiniani

Nulla è più duro d'una pietra e nulla più molle dell'acqua.
Eppure, la molle acqua scava la dura pietra.

Ovidio

Il paesaggio delle evaporiti dell'Emilia-Romagna è caratterizzato dal fatto che esse, pur avendo un'elevata solubilità ed essendo facilmente erodibili, si trovano spesso in posizione più rilevata rispetto alle formazioni circostanti.
Questo avviene perché, in ambiente carsico, il flusso delle acque di superficie è molto scarso e temporaneo e quindi poco incide sull'erosione superficiale.
Questa si esplicita quindi maggiormente sulle formazioni limitrofe che vengono "consumate" ad una velocità più elevata di quella delle evaporiti, che invece vengono erose prevalentemente lungo vie sotterranee.
Un esempio particolarmente evidente di questo processo è rappresentato dalle dorsali dei gessi messiniani della Vena del Gesso romagnola, che, per diversi chilometri, svettano sulla più antica formazione Marnoso arenacea e sulle più recenti Argille azzurre plioceniche (calanchi).
Anche le Evaporiti triassiche dell'Alta val Secchia risultano in rilievo rispetto alle formazioni limitrofe, ma questo è causato soprattutto dal fatto che esse sono state soggette, in passato, al fenomeno di "sollevamento diapirico", dovuto alla risalita delle stesse a causa della loro minore densità rispetto alle rocce adiacenti.

La falesia gessosa che "chiude" la valle cieca del Rio Stella obbligando l'omonomo corso d'acqua ad inabissarsi in prossimità di una vasta frana di grandi blocchi gessosi (cerchio azzurro). Qui la falesia, in posizione più rilevata rispetto alle formazioni circostanti, è interessata dalla presenza di faglie (segmenti rossi) che provocano la dislocazione in blocchi della massa rocciosa. Non è certo un caso che in corrispondenza di una zona così "tormentata" si sviluppi uno dei sistemi carsici più vasti e articolati di tutta la Vena del Gesso romagnola: il Sistema Stella-Basino-Bentini (vedi alle pagine precedenti). Infatti l'acqua, per farsi strada all'interno della formazione gessosa, deve seguire le fratture e le discontinuità che qui sono appunto ben presenti. La vegetazione che interrompe la continuità della parete gessosa evidenzia la presenza di interstrati argillosi. Parte delle condotte percorse dal torrente all'interno della cavità, è determinata dall'andamento e dalla direzione di questi interstrati.

Lo scorrimento delle acque sotterranee è il fattore determinante che condiziona la formazione delle grotte

La roccia gessosa presenta proprietà chimiche e fisiche diverse rispetto al calcare che costituisce, di gran lunga, la roccia carsificabile maggiormente diffusa al mondo.
Una prima, importante, caratteristica che distingue i gessi, è che essi sono assai più solubili e più facilmente erodibili rispetto ai calcari, quindi l'evoluzione delle gallerie interessate da corsi d'acqua è molto più rapida.
Il gesso ha poi una permeabilità molto più bassa rispetto alle rocce calcaree, di conseguenza l'infiltrazione e la circolazione idrica ipogea avvengono quasi esclusivamente lungo fratture, fessurazioni o faglie.
I gessi messiniani risultano poi spesso intercalati a potenti interstrati di materiale argilloso. Le argille sono rocce impermeabili, tuttavia sono facilmente erodibili e asportabili per azione meccanica delle acque e possono quindi condizionare, in maniera anche preponderante, la direzione e lo sviluppo delle gallerie di scorrimento dei corsi d'acqua sotterranei.
Insieme, queste caratteristiche favoriscono la genesi e l'evoluzione di grandi gallerie che collegano direttamente i punti in cui l'acqua penetra nella formazione gessosa fino alla risorgente posta a valle, con conseguente formazione di cavità relativamente semplici e lineari.
In pratica, le grotte in gesso sono costituite da lunghi tratti di gallerie suborizzontali, raccordati da pozzi verticali ai punti di ingresso delle acque meteoriche, per lo più inghiottitoi che si aprono al fondo delle numerose doline, diffusamente presenti nei gessi messiniani e, in misura minore, nei gessi triassici.

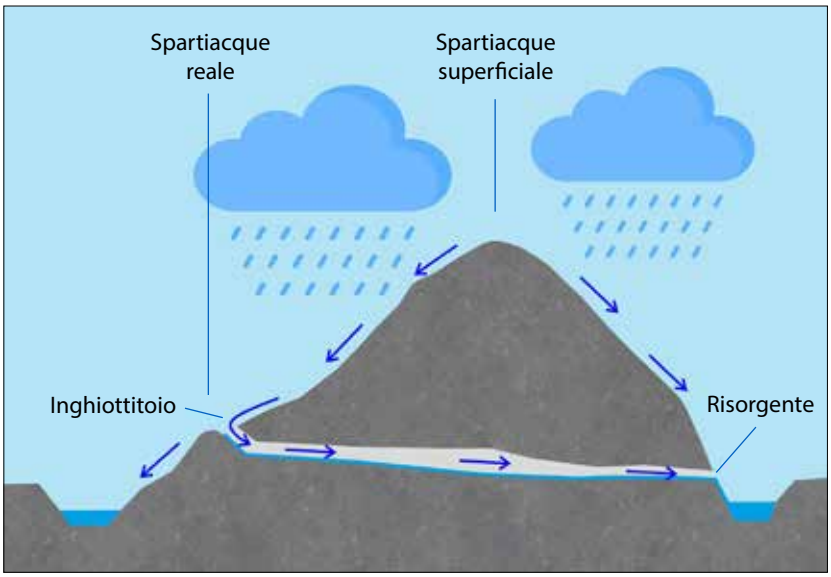
Tratti verticali raccordano i punti di ingresso delle acque meteoriche, tipicamente inghiottitoi che si aprono al fondo delle doline, con i corsi sotterranei delle acque che si sviluppano per lo più lungo tratti sub-orizzonali (pozzo di ingresso nell'Abisso Carnè, Gessi di Rontana, Vena del Gesso romagnola).

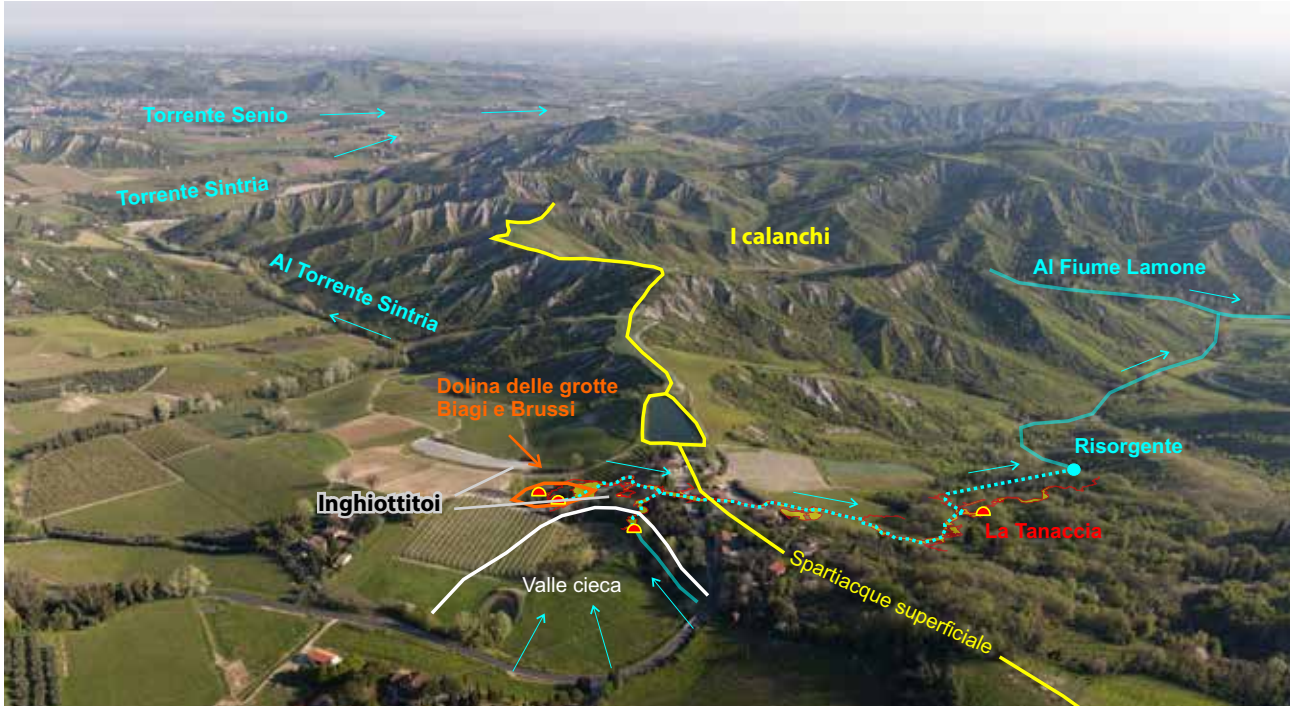
Le acque carsiche provenienti dalle formazioni gessose non sono utilizzabili per usi idropotabili

La conseguenza dei meccanismi speleogenetici dei gessi assieme alla loro scarsa porosità fa sì che il potere di immagazzinamento delle risorse idriche da parte di queste aree carsiche sia praticamente quasi nullo se paragonato alla grande capacità che invece hanno le omologhe cavità in calcare, che sono oggi giustamente considerate una delle principali risorse idropotabili del nostro pianeta.
In ogni caso, però, è corretto aggiungere che le acque che attraversano le formazioni gessose non potrebbero mai essere direttamente utilizzate per usi idropotabili a causa del loro chimismo: infatti l'alta concentrazione naturalmente presente dello ione solfato le rende inidonee all'immissione negli acquedotti pubblici senza un preventivo costoso e lungo processo preliminare.
Questo fatto, però, non deve in alcun modo far pensare che inquinare le falde carsiche nei gessi sia meno grave: infatti la particolare idrodinamica caratteristica dei gessi fa sì che, in queste grotte, l'eventuale sostanza inquinante si mantenga altamente concentrata per tutto il suo tragitto sotterraneo, causando quindi un'alterazione irreversibile globale di tutti gli ecosistemi sotterranei, spesso rarissimi, se non addirittura unici, presenti in quel dato sistema carsico.
Purtroppo però, soprattutto nella seconda metà del secolo scorso, si sono verificati vari episodi di inquinamento antropico, tra cui i più gravi hanno riguardato il Sistema carsico Spipola-Acquafredda nel Bolognese e il Sistema carsico dei Crivellari nella Vena del Gesso romagnola.
Nel primo caso si è trattato di un'immissione diretta illegale di acque reflue urbane provenienti da una lottizzazione all'interno del bacino di ricarica del sistema carsico (vedi foto a pagina 132): fortunatamente il Parco dei Gessi bolognesi è riuscito, dopo una lunga lotta legale, a far captare tali acque prima che raggiungano l'Acquafredda e a farle convogliare nella condotta fognaria più vicina.
Nel secondo caso, l'inquinamento, o comunque l'alterazione del percorso ipogeo delle acque, ha cause molteplici ed, in massima parte, non risolvibili (per un dettaglio vedi la tavola alle pagine 86-87).

I bacini di alimentazione delle acque carsiche

Nelle aree carsiche il bacino di alimentazione superficiale e quello reale, di norma, non coincidono.
Lo spartiacque reale è determinato dalla presenza di cavità.
Ciò ha implicazioni notevoli per quanto riguarda la conoscenza e la salvaguardia delle zone carsiche. Spesso, infatti, è necessaria un'indagine diretta degli ambienti sotterranei (del resto non sempre possibile) per definire, in dettaglio, i bacini esterni e i percorsi ipogei delle acque.

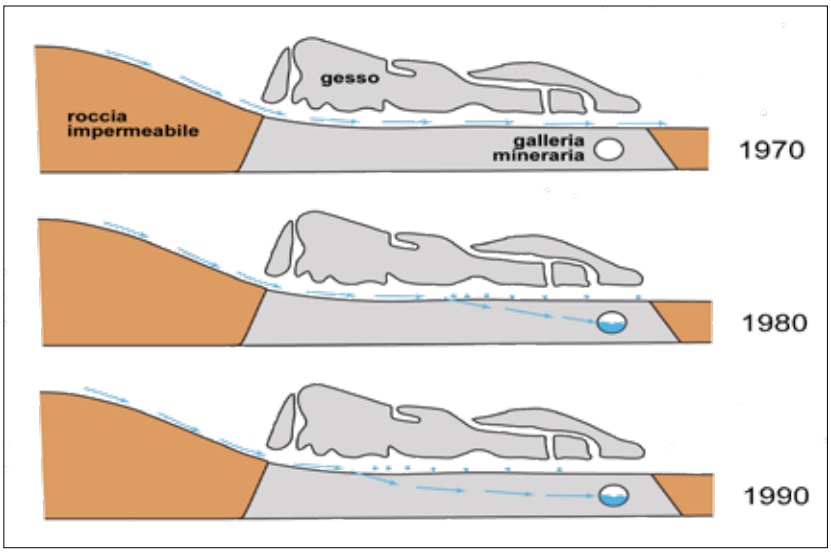




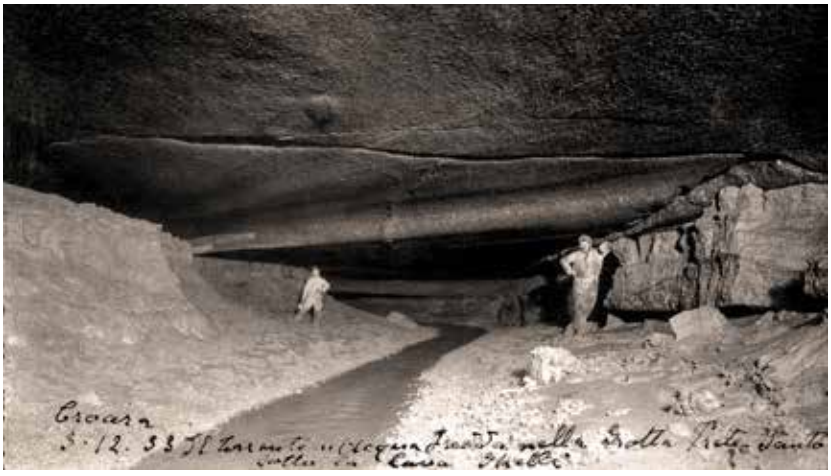
Un esempio (tra i tanti possibili nelle evaporiti della nostra regione) di come il bacino superficiale non coincida con il bacino reale è dato dal Sistema carsico della Tanaccia (Gessi di Brisighella, Vena del Gesso romagnola). In questo caso le creste dei calanchi, seppure in gran parte alterate dall'azione dell'uomo, delineano, con buona approssimazione, lo spartiacque di superficie, separando, in apparenza, il bacino dei torrenti Sintria e Senio dal bacino del Fiume Lamone. La valle cieca e la dolina delle grotte Biagi e Brussi, ubicate superficialmente nella Valle del Torrente Sintria, drenano le acque che poi alimentano il torrente sotterraneo del Sistema carsico della Tanaccia (in colore azzurro punteggiato). Questo corso d'acqua ipogeo "interseca" perpendicolarmente lo spartiacque superficiale così che la sua risorgente è ubicata nella Valle del Lamone (vedi rilievo di dettaglio a pag. 115).
La valle cieca e la dolina del Sistema carsico della Tanaccia drenano le acque di un'area interessata da coltivi. Ad oggi non è dato conoscere l'impatto ambientale sui corsi d'acqua ipogei in quanto non è stato effettuato alcun monitoraggio in continuo degli stessi.

L'alterazione dei percorsi ipogei ad opera dell'uomo nel Sistema carsico Spipola-Acquafredda

In un caso è stato possibile calcolare la velocità con cui il sistema ipogeo si è ricreato un profilo di equilibrio dopo un repentino abbassamento del livello di base.
Infatti, nel sistema carsico Spipola-Acquafredda (Gessi bolognesi), dopo che una vicina cava di gesso, con i propri lavori, aveva abbassato di 10 metri il livello di scorrimento delle acque nei pressi della risorgente si è attivato un processo di erosione regressiva che nell'arco di un ventennio ha portato alla completa fossilizzazione di oltre 500 metri di condotta principale.
Ciò a conferma del fatto che i fenomeni di dissoluzione nei gessi sono molto veloci.



Evoluzione del sistema carsico Spipola-Acquafredda dopo che, nel 1970, l'intersezione con una galleria di una cava di gesso ha causato un improvviso abbassamento artificiale del livello di base di scorrimento del torrente (disegno Paolo Forti).



Risorgente dell'Acquafredda nei Gessi bolognesi in una foto datata 3 dicembre 1933. Il torrente scorre lungo la galleria poichè le attività estrattive non avevano ancora interrotto la continuità del sistema (foto Luigi Fantini; archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

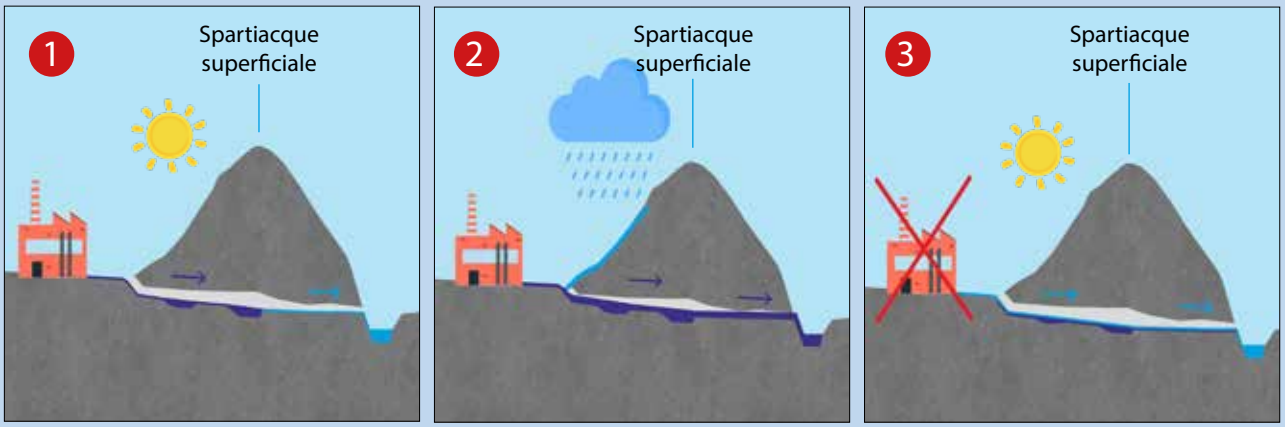
Risorgente dell'Acquafredda, l'alveo abbandonato del Torrente Acquafredda, come appare oggi, dopo che il corso d'acqua è stato intercettato da una sottostante galleria di cava (foto Francesco Grazioli).

L'insostituibile ruolo dell'acqua di origine carsica

Con l'aumento inarrestabile della popolazione mondiale verificatosi già a partire dalla metà del secolo scorso e il concomitante, diffuso, processo di inquinamento, la risorsa idropotabile globale si è rapidamente ridotta, mentre la richiesta è aumentata esponenzialmente. A partire dalla seconda metà del secolo scorso, anche le falde profonde delle aree maggiormente antropizzate sono divenute sempre più inquinate al punto che non possono più essere usate a scopo idropotabile.
Già dagli anni '70 del secolo scorso la FAO aveva lanciato un allarme mondiale in cui evidenziava come l'unica risorsa che poteva salvare l'umanità dalla sete erano le enormi riserve idriche di ottima qualità che sono immagazzinate all'interno degli acquiferi carsici che, trovandosi in aree generalmente montuose e quindi relativamente poco antropizzate, potevano garantire il mantenimento della qualità delle stesse. La stessa FAO supponeva che a metà del XXI secolo oltre il 30% di tutta l'acqua potabile mondiale doveva necessariamente essere prelevata da aree carsiche.
Gli studi effettuati in questo mezzo secolo hanno però evidenziato come questi acquiferi sono estremamente vulnerabili e, se divenuti oggetto di un inquinamento, ben difficilmente, e comunque solo dopo un lungo periodo, possono essere, a volte, depurati. Per questo motivo gli speleologi di tutto il mondo sono costantemente attivi per promuovere la salvaguardia di tutte le aree carsiche anche e soprattutto mediante la diffusione della conoscenza delle loro peculiarità e intrinseche fragilità.
In conclusione: le aree carsiche costudiscono il bene più prezioso e indispensabile per l'uomo, l'acqua potabile che, già oggi, è praticamente negato a quasi un miliardo di persone.

Inquinamento

In condizioni di magra **[1]** le sostanze inquinanti possono depositarsi nel greto dei corsi d'acqua ipogei e, in particolare, in zone a bassa energia cinetica come laghi o pozze d'acqua, raggiungendo gradualmente una concentrazione assai elevata. In questo caso, un esame delle acque della risorgente potrebbe invece rivelare una concentrazione più ridotta di inquinanti.
In caso di piena **[2]** questi vengono in gran parte asportati grazie ad una maggiore energia delle acque e, in brevissimo tempo, veicolati nei corsi d'acqua esterni con concentrazioni anche molto elevate, spesso molto superiori alle concentrazioni di immissione.
Comunque sia, le sostanze inquinanti permangono nel greto del torrente anche a distanza di tempo e anche nel caso in cui la fontre di inquinamento sia rimossa **[3]** come è il caso del corso d'acqua presente nel Sistema carsico dei Crivellari (vedi pagine successive). Ciò a sottolineare, ancora una volta, la pecularità e la vulnerabilità degli acquiferi carsici, soprattutto in caso di inquinamento.



L'importanza degli acquiferi carsici nel bacino del Mediterraneo e in italia

Gli acquiferi carsici rappresentano oggi circa il 40% delle fonti di approvvigionamento idrico, per uso potabile e non, nel bacino del Mediterraneo. La loro importanza socio-economica è destinata ad aumentare nei prossimi anni a causa del progressivo degrado quantitativo e qualitativo delle falde idriche delle pianure alluvionali, a seguito di fenomeni di sovrasfruttamento ed inquinamento.
È chiaro che tali risorse strategiche devono essere tutelate adeguatamente anche perché sono sempre più esposte a rischio di contaminazione a causa della crescente antropizzazione dei territori carsici, della diffusione di pratiche agricole e attività industriali ad alto impatto, ad inquinamenti accidentali o deliberatamente dolosi.
Attualmente in Italia le sorgenti carsiche forniscono circa il 40% delle acque potabili.
Si stima che il patrimonio idrico carsico italiano sia pari a circa 410 mc/s, ossia circa 13 miliardi di mc/anno; esso è costituito da grandi sorgenti con portata superiore ai 15 mc/s, ma anche da numerose sorgenti piccole ma localmente importanti. Una sorgente di 5 mc/s fornisce in un anno circa 160 miliardi di litri di acqua, ed è in grado di soddisfare le necessità di un bacino di utenza di 1.200.000 abitanti.
Nonostante l'ampio sfruttamento degli acquiferi carsici, soprattutto nelle regioni meridionali, la loro tutela è ancora del tutto insufficiente, spesso anche perché il loro studio e la loro conoscenza sono ancora molto approssimativi.

Tra i tanti tipi di rocce che affiorano nella nostra penisola, calcari e dolomie (le cosiddette rocce carbonatiche, in colore giallo nella carta) hanno un posto di primo piano, distribuite su quasi tutto il territorio nazionale e in particolare nel settore alpino nord-orientale e nell'Appennino centro-meridionale.
Le rocce carbonatiche possono infatti ospitare ingenti risorse idriche sotterranee, quando soggette a precipitazioni abbondanti, cosa che avviene in particolare nelle aree montuose. Questa ingente risorsa non è però distribuita omogeneamente su tutto il territorio italiano. Questo è ben evidente osservando la carta che riporta la posizione delle sorgenti carsiche, con portata media superiore a 200 litri al secondo (cerchi blu).
Va infine sottolineato che l'Emilia-Romagna è l'unica regione ad avere una importante sorgente alimentata da rocce evaporitiche (Fonti salse di Poiano).

Società Speleologica Italiana; Le acque di origine carsica: una risorsa strategica

Sezione del sistema carsico dei Crivellari (Vena del Gesso romagnola) ovvero come l'uomo altera (spesso irreparabilmente) le acque carsiche

"Io sono qui per godermi la natura, per favore non mi parli di ambiente."

Dalla serie televisiva americana "Boston legal". La scena si svolge lungo un fiume; un personaggio sta pescando salmoni; un altro personaggio gli fa notare che si stanno estinguendo a causa di una malattia dovuta agli allevamenti intensivi.

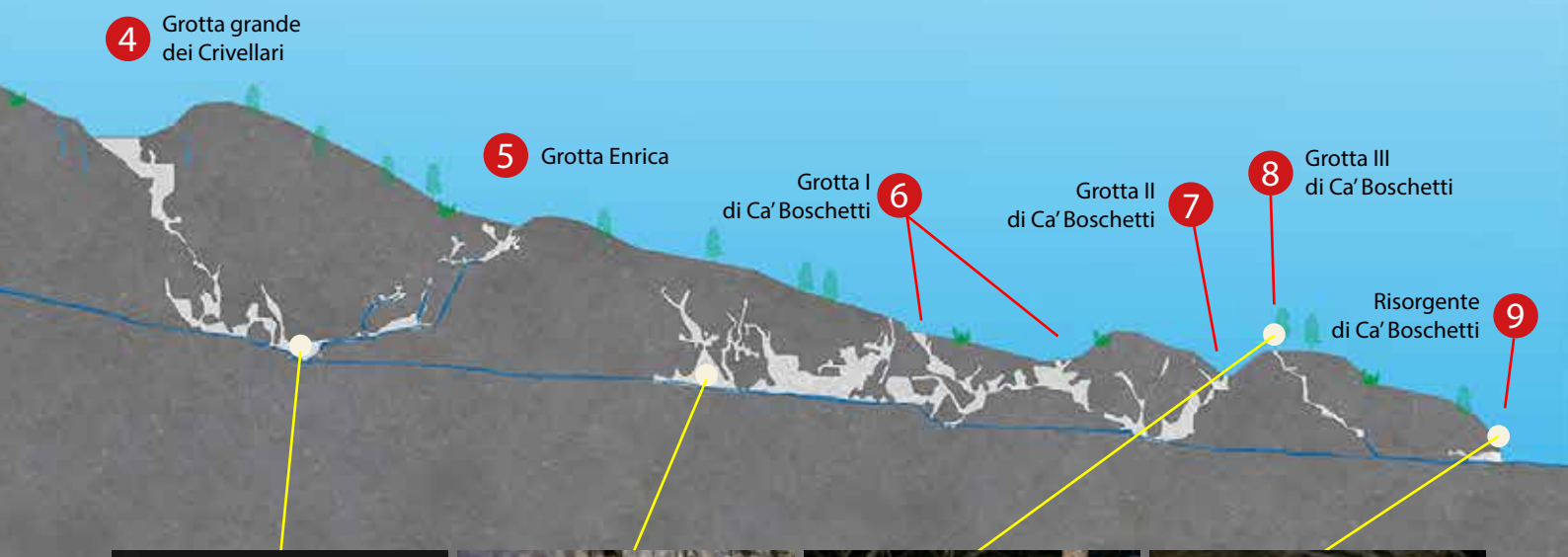
La porcilaia a monte del sistema carsico è dismessa da alcuni decenni, tuttavia i liquami riversati nella sottostante dolina sono ancora presenti lungo gran parte del corso sotterraneo delle acque.

La dolina a sud est dell'abitato dei Crivellari è una delle pochissime ancora coltivate. Concimi, diserbanti e anticrittogamici vengono drenati nel sistema carsico sottostante.

Le gallerie della cava di Monte Tondo hanno intercettato un corso d'acqua della "Buca Romagna": l'idrologia sotterranea è irrimediabilmente alterata.

La dolina della Grotta a ovest dei Crivellari, oggi in parte bonificata, è stata usata per decenni come discarica dagli abitanti del soprastante borgo.

Ubicazione degli ingressi delle grotte del sistema carsico dei Crivellari, lungo il versante settentrionale di Monte della Volpe.



L'inquinamento causa la scomparsa della fauna endemica dei corsi d'acqua sotterranei. Per contro, i liquami determinano il prolifererare di batteri assolutamente estranei all'ambiente ipogeo.

Nel corso d'acqua che attraversa le grotte di Ca' Boschetti, a valle del sistema carsico, sono ancora presenti i liquami della porcilaia.

Parte dei rifiuti asportati dalla Grotta III di Ca' Boschetti. Alcuni recipienti, molto degradati, contenevano anticrittogamici. Non è stato possibile asportare tutti i rifiuti poichè in parte finiti in ambienti non accessibili.

Tramite questa risorgente le acque del sistema carsico tornano a giorno e si immettono nel Torrente Senio, riversandovi quindi anche le sostanze inquinanti.

Come evolve un sistema carsico nei gessi messiniani

L'evoluzione di un sistema carsico è strettamente correlata al clima.
L'esame degli speleotemi, dei sedimenti, delle forme carsiche e del rapporto
con le morfologie esterne consente di determinare con precisione i cicli climatici del passato.

La complessità è la ricchezza della vita,
dove ogni elemento, anche il più piccolo,
contribuisce a un disegno più grande e affascinante,
in cui la bellezza nasce dall'interconnessione delle parti.

ChatGPT

Speleotemi: importanti archivi per lo studio del clima e degli ambienti del passato

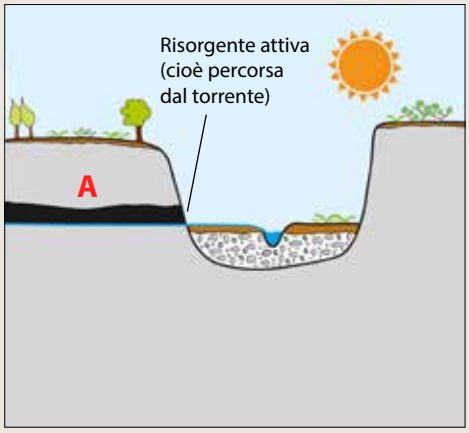
Uno speleotema è un deposito minerale che si è formato in grotta. Tipici speleotemi sono le stalattiti e le stalagmiti, composte per lo più da carbonato di calcio (calcite).
Le caratteristiche geochimiche e fisiche del carbonato di calcio possono essere utilizzate per comprendere le variazioni del clima e del paesaggio che si sono succedute nelle ere geologiche.
In particolare, nelle grotte di gesso la formazione di speleotemi calcarei richiede la presenza di anidride carbonica prodotta dall'attività biologica dei suoli prima di infiltrarsi sottoterra. Quindi gli speleotemi si formano durante climi relativamente caldo-umidi, cioè con suoli coperti di vegetazione.
Il campione di speleotema della foto a destra, ad esempio, dimostra che la deposizione di calcite è stata molto rapida fra ~132 e ~123 mila anni fa, ovvero durante un periodo climatico detto "ultimo interglaciale". Questo periodo aveva un regime climatico molto simile all'interglaciale odierno. La colata dimostra che la deposizione di carbonato di calcio in grotte in gesso è appunto favorita durante regimi climatici simili a quello attuale.

Conoscere l'età degli speleotemi

Per esplorare il passato si deve sapere, per prima cosa, l'età dei campioni.
Questo è possibile utilizzando il metodo "uranio-torio" (due elementi chimici radioattivi). La calcite infatti contiene minime tracce di uranio. L'uranio decade (cioè si trasforma) in torio in un tempo noto, che in chimica è detto "tempo di dimezzamento". Analizzando i campioni è possibile conoscere il contenuto attuale di uranio e di torio, risalendo quindi all'età dello speleotema analizzato. Estraendo campioni multipli lungo l'asse di accrescimento dello speleotema (i solchi e i punti nel campione della foto) è possibile ricostruire la cronologia della sua crescita e costruire così un "modello delle età".

Durante i periodi di clima relativamente caldo come l'attuale, il livello del corso d'acqua esterno resta piuttosto stabile. La parte terminale del sistema carsico (cioè quella prossima alla risorgente) è costituita da una galleria suborizzontale [A] quasi a livello del corso d'acqua esterno.

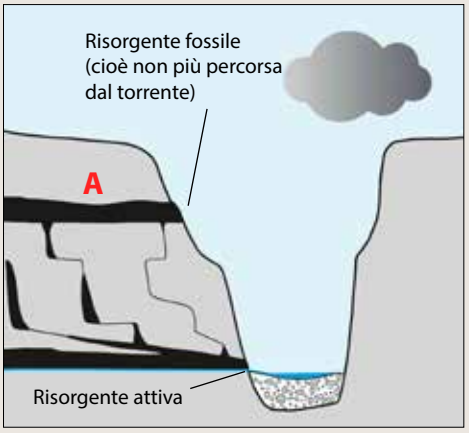
1



La presenza di vegetazione fa sì che l'acqua piovana assorba anidride carbonica, pertanto, in questa fase, si formano gli speleotemi calcarei.
La loro datazione suggerisce l'età minima del livello carsico nel quale lo speleotema si è formato.

Durante le fasi di deterioramento del clima, Il livello del mare cala poiché l'evaporazione è maggiore rispetto all'apporto fluviale, in quanto una grossa porzione di acqua dolce è "intrappolata" nei ghiacciai di alta quota e calotte polari. I sistemi fluviali reagiscono abbassando il proprio livello. Ne consegue l'approfondimento della valle, agevolato dalla lenta ma costante risalita della catena montuosa appenninica. Nel sistema carsico si forma un nuovo livello di gallerie. La nuova risorgente attiva si raccorda al livello del corso d'acqua esterno in meno di mille anni.

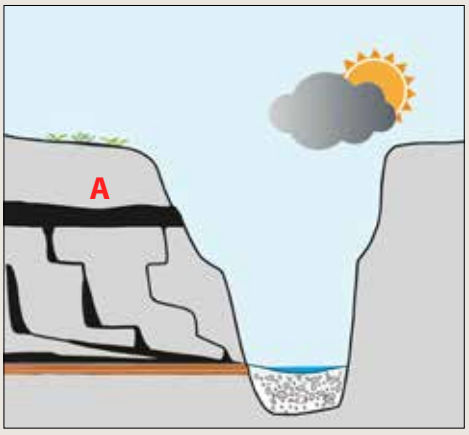
2



In questa fase si formano nuove grotte, ma la scarsa presenza di vegetazione limita la formazione di speleotemi calcarei. Di contro, vi è una grande abbondanza di sedimenti grossolani sia in grotta che all'esterno.

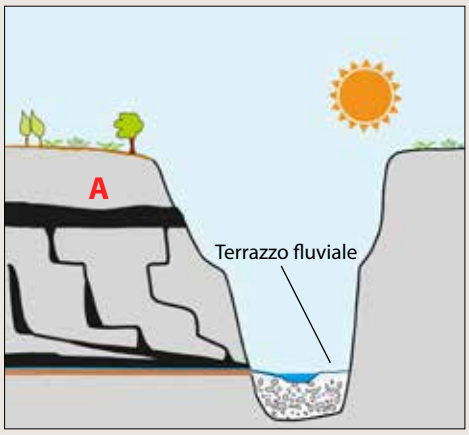
Quando le condizioni climatiche iniziano gradualmente a migliorare, la vegetazione ricompare lentamente sui versanti. In questa situazione, i sedimenti grossolani sono meno abbondanti rispetto a quelli fini. Questi ultimi possono causare una parziale o totale occlusione dei condotti carsici.

3



Il progressivo miglioramento climatico comporta il ripristino della copertura vegetale. Il fiume esterno tende ad erodere i materiali alluvionali accumulati in precedenza. Si crea cosí un "terrazzo fluviale", che risulta alla stessa altitudine della risorgente. In grotta i materiali fini vengono progressivamente erosi dai corsi d'acqua sotterranei. In questo stadio è di nuovo abbondante la deposizione di speleotemi.

4



Dopo questo stadio, il ripristino delle condizioni di clima relativamente caldo dà luogo ad un nuovo ciclo, ma con le gallerie e le risorgenti attive ubicate a quote inferiori rispetto al ciclo precedente.

I riempimenti fisici delle grotte ovvero uno straordinario archivio sotterraneo

Le verità scientifiche non si decidono a maggioranza.

Galileo

Le grotte sono caratterizzate da temperatura e umidità molto più stabili rispetto all'esterno.

Le grotte hanno ambienti in massima parte privi di luce.

Queste caratteristiche facilitano la conservazione dei materiali che, nel corso dei millenni, le acque raccolgono e trascinano lungo il loro cammino.
Nei sedimenti di grotta si rinvengono resti di piante o di animali, nonché manufatti abbandonati dall'uomo in epoche passate.
In particolare, i pollini sedimentati nel fango parlano della vegetazione che, in tempi lontani, interessava le aree carsiche.
I sedimenti di grotta consentono di ricostruire la velocità di flusso dei corsi d'acqua, di riconoscerne la portata e i momenti di piena.
Questi dati contribuiscono a ricostruire il clima del passato: informazione che può essere fondamentale anche per lo studio delle modificazioni climatiche attuali.
I sedimenti di grotta sono quindi una preziosa testimonianza dell'ambiente esterno al momento della loro deposizione. Scienze come l'archeologia, la paleontologia, la geologia e la climatologia non possono prescindere, dove presente, dal mondo sotterraneo per ricostruire quello che esisteva, in una determinata area, migliaia di anni orsono.
Oggi, a causa dell'azione dell'uomo, le acque immettono nelle grotte rifiuti e sostanze inquinanti che lì si possono accumulare oppure, dopo un percorso sotterraneo, possono defluire, in parte, nei corsi d'acqua esterni.

A destra, in primo piano, depositi fisici costituiti da argilla, sabbia e ciottoli di varie dimensioni. Abisso Luciano Bentini (Vena del Gesso romagnola) (foto Francesco Grazioli).

Una colonna di sedimenti

Cristalli prismatici di gesso si sviluppano per evaporazione sui depositi argillosi.

Piene improvvise possono trascinare ciottoli e blocchi di roccia.

La presenza di pollini e microfossili permette la ricostruzione dei paleoclimi e dei paleoambienti.

La presenza di strati di differente colore è indice di una variazione geochimica delle acque.

Durante i periodi caldi, crostoni stalagmitici possono svilupparsi sui sedimenti fisici.

Resti di fossili possono rimanere intrappolati nei sedimenti.

La presenza di frammenti di roccia a spigoli vivi denota crolli probabilmente di origine sismica.

Livelli arrossati possono indicare un periodo di acque ben ossigenate.

Lenti di sabbia intercalate all'argilla indicano una differente velocità di flusso idrico da un punto all'altro.

Ghiaie progressivamente più fini indicano una progressiva diminuzione del flusso idrico.

Alla base dei sedimenti si trova la roccia gessosa parzialmente erosa.

La presenza dell'uomo

Oggi.

Seconda guerra mondiale.

Medioevo.

Età romana.

Protostoria.

Lo strato carbonioso nerastro è residuo di antichi focolari.

Disegno originale e testo Paolo Forti; realizzazione del pannello Katia Poletti.

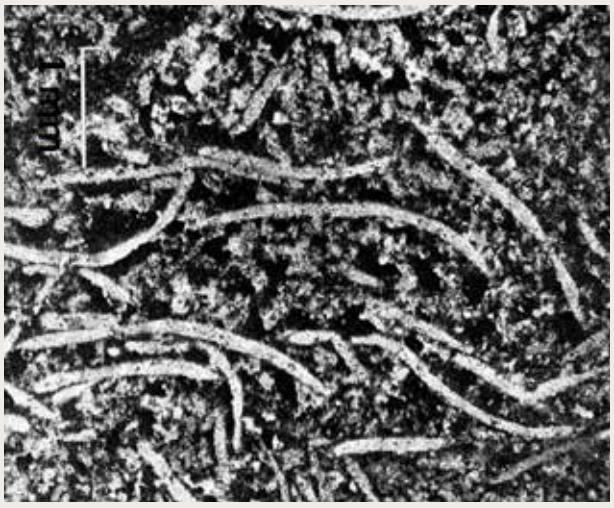
Fossili, grotte e cave

Vi è qualcosa di grandioso in questa concezione della vita, con le sue molte capacità, che inizialmente fu data a poche forme o ad una sola e che, mentre il pianeta seguita a girare secondo la legge immutabile della gravità, si è evoluta e si evolve, partendo da inizi così semplici, fino a creare infinite forme estremamente belle e meravigliose.

Charles Darwin; L'origine delle specie

Premesso che, nei gessi macrocristallini, si rinvengono solamente fossili di organismi in grado di sopportare alte concentrazioni saline, quali sono, ad esempio, i cianobatteri, va sottolineato che, tra le 7 aree evaporitiche emiliano-romagnole riconosciute Patrimonio Mondiale dell'Umanità, i siti paleontologicamente più interessanti, sia per gli ottimi affioramenti che per la lunga tradizione di ricerca, sono, senza dubbio, la Vena del Gesso romagnola e i Gessi bolognesi.
Nella Vena del Gesso è possibile riscontrare testimonianze fossili di forme vissute sia subito prima della deposizione dei gessi (ad esempio i "calcari a *Lucina*" risalenti al Tortoniano superiore-Messiniano inferiore: tra 8 e 6 milioni di anni fa), sia durante la loro sedimentazione (più precisamente negli interstrati argillosi: Messiniano medio-superiore: tra 6 e 5,6 milioni di anni fa), che nei tempi immediatamente successivi ad una loro precoce, quanto temporanea, emersione (paleofauna continentale di Cava Monticino: Messiniano finale: circa 5,4 milioni di anni fa).
I Gessi bolognesi assumono invece grande rilevanza paleontologica soprattutto per le ricche paleofaune continentali glaciali del Pleistocene superiore (60.000-12.000 anni fa) rinvenute in alcune cave dismesse e nella Grotta Serafino Calindri.
Infine, va sottolineato che le più antiche Evaporiti triassiche dell'Alta valle del Secchia e le Evaporiti messiniane di San Leo sono completamente prive di fossili in quanto hanno subito, nel tempo, complesse modificazioni indotte dal seppellimento, da eventi termici e da profonde deformazioni tettoniche che ne hanno cancellato ogni traccia. Anche le grotte lì presenti hanno un'evoluzione talmente rapida da cancellare, per quanto fino ad oggi conosciuto, ogni testimonianza del passato.

A sinistra: stromatolite selenitica, ovvero "tappeto" batterico fossile (diametro 0,1 mm ca.) a cemento gessoso (in nero) (foto Gian Battista Vai, Franco Ricci Lucchi). A destra: cianobatteri attuali ingranditi alcune centinaia di volte.



I calcari a *Lucina*

Nei fondali dell'Oceano Pacifico e del Golfo del Messico, a partire dagli anni ottanta del secolo scorso, sono state scoperte delle "fumarole fredde" (*cold seeps*) che emettono metano (CH_4) e acido solfidrico (H_2S), in prossimità delle quali si sviluppano crostoni calcarei e comunità biologiche insolitamente ricche, vere e proprie "oasi di mare profondo".
Per la totale assenza di luce solare, le catene alimentari degli organismi presenti non possono basarsi sulla fotosintesi clorofilliana: si è così scoperto che alla base di tutto ci sono particolari batteri in grado di ricavare l'energia necessaria per costruire materia organica da reazioni chimiche (chemiosintesi) che, svincolati dalla luce solare, possono perciò svilupparsi anche a migliaia di metri di profondità.
Queste ed altre analogie hanno permesso di concludere che i *cold seeps* dei fondali oceanici possono rappresentare gli equivalenti moderni dei "calcari a *Lucina*" miocenici dell'Appennino romagnolo. In questi ultimi, i fossili sono rappresentati soprattutto da molluschi bivalvi (nella foto di Marco Sami: *Archivesica aharoni*) che, in analogia con quanto rilevato nelle attuali "oasi di mare profondo", dovevano ospitare batteri simbionti chemiosintetici nelle branchie che li rifornivano del nutrimento necessario. È probabile che la distribuzione dei "calcari a *Lucina*" sia da porre in relazione a fuoriuscite locali di fluidi provenienti dai sedimenti torbiditici che li intrappolavano durante le principali fasi mioceniche dell'orogenesi appenninica.

I fossili degli interstrati

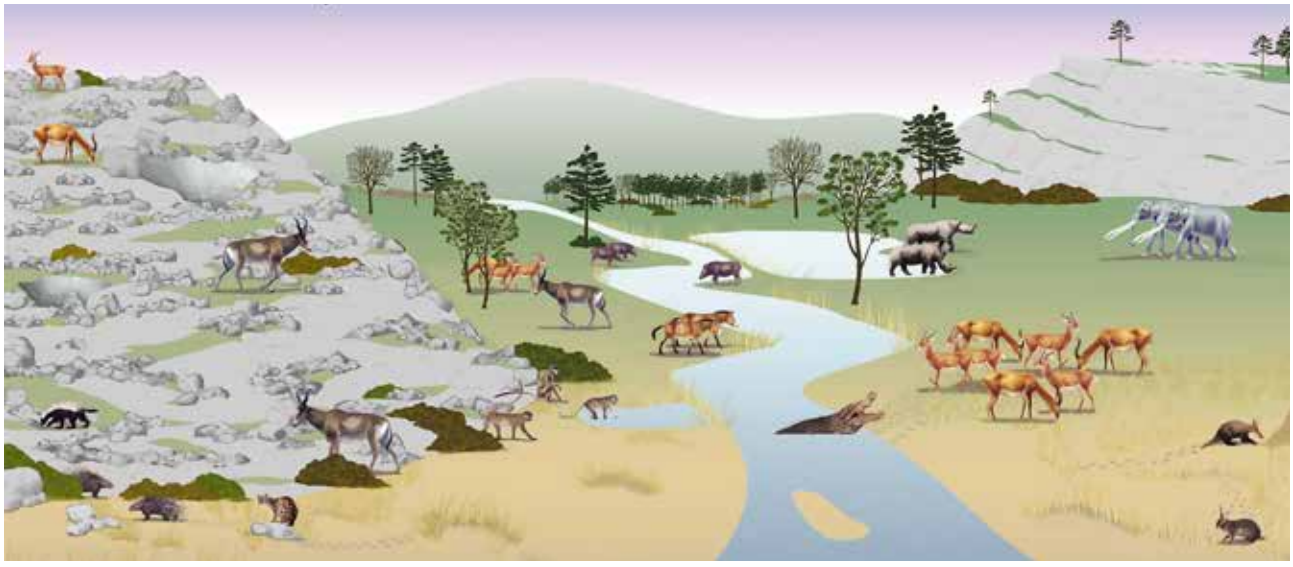
Il 99% dei fossili della Gessoso-solfifera proviene dagli interstrati argillosi sotto forma sia di resti di piante (filliti) che di pesci (ittioliti) particolarmente ben conservati grazie agli antichi fondali poveri d'ossigeno sui quali tali spoglie si accumularono.
Lo studio delle filliti della Vena del Gesso ha permesso di ricostruire una ricca paleoflora messiniana con un alto numero di specie "esotiche" (es. *Daphnogene polymorpha*, simile all'attuale albero della canfora, nella foto di Marco Sami). L'analisi dei fossili vegetali suggerisce un antico ambiente simile all'odierna "Foresta a latifoglie sempreverdi", un consorzio vegetale attualmente diffuso per esempio nei boschi dei rilievi della Cina centro-meridionale in condizioni climatiche temperato-calde e umide.
Per quanto riguarda invece i pesci fossili, si possono distinguere 2 diverse associazioni: la prima, più antica, è stata rinvenuta nei cicli inferiori dell'ex cava del Monticino (Brisighella) ed è composta prevalentemente da forme marine. Un secondo tipo di associazione, appena più recente, proviene soprattutto dai cicli superiori dell'ex cava SPES di Borgo Tossignano e della cava di Monte Tondo (Borgo Rivola) e rappresenta le tipiche ittiofaune del Messiniano evaporitico mediterraneo: è dominata da *Aphanius crassicaudus*, un piccolo pesce ben adattabile alle variazioni di salinità delle acque tipico di ambienti di laguna costiera comunicanti periodicamente col mare aperto. A Tossignano sono stati rinvenuti anche i resti di una specie nuova per la Scienza, classificato come *Oreochromis lorenzoi* (nella foto di Marco Sami), molto simile alla moderna "tilapia del Nilo". Questo antico pesce apparteneva ad un gruppo, i ciclidi, presente solo nelle acque dolci e salmastre dell'attuale fascia intertropicale e che, prima di tali scoperte, non era mai stato segnalato in nessun'altra parte d'Europa.

I vertebrati della ex cava del Monticino a Brisighella

Situata all'estremità orientale della Vena del Gesso romagnola presso l'abitato di Brisighella (RA), la cava di gesso del Monticino, ora riconvertita a geoparco, ha messo in luce (e in gran parte distrutto), uno dei giacimenti paleontologici a vertebrati continentali tardo-miocenici più importanti d'Italia.
In Romagna, la deposizione dei gessi si è interrotta circa 5 milioni e 600 mila anni fa. La Vena del Gesso è emersa temporaneamente dal mare, cosicchè le acque piovane, scorrendo all'interno di fratture, hanno formato alcune piccole cavità carsiche.
Qui sono stati rinvenuti riempimenti con resti fossili di animali terrestri vissuti appunto alla fine del Messiniano, prima che la Vena del Gesso fosse di nuovo sommersa dal mare attorno ai 5,33 milioni di anni fa.
Si tratta di reperti di estremo interesse, da considerare di rilevanza mondiale.
Sono state classificate circa 80 diverse specie di vertebrati, ripartite in una quarantina di mammiferi e quasi altrettanto tra anfibi, rettili e uccelli. Tra i mammiferi, in particolare, ben 5 specie risultano completamente nuove per la scienza.
Ciò che più colpisce è il gran numero di specie "esotiche", facilmente confrontabili con quelle degli attuali paesi tropicali dell'Asia o dell'Africa.
Il singolare "bestiario" del Monticino annovera infatti, tra i rettili, coccodrillo, varano e boa delle sabbie, mentre, tra i mammiferi, scimmia, iena, rinoceronte, mastodonte, antilope, scoiattolo volante, oritteropo e pipistrello falso vampiro.
Attualmente la maggior parte della paleofauna del Monticino è conservata presso il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza.

Cranio di *Plioviverrops faventinus*, un piccolo ienide descritto per la prima volta grazie ai reperti della cava Monticino. Larghezza ~ 15 cm.

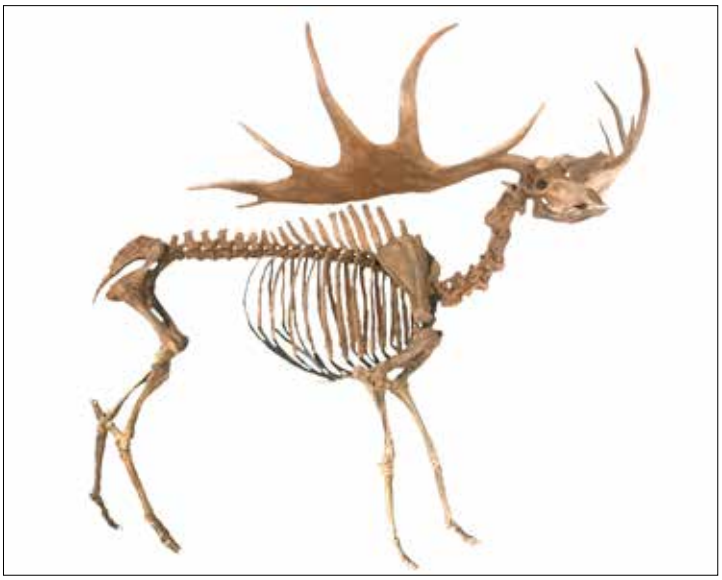
Emimandibola di una specie nuova per la scienza: la "antilope caprina" *Oioceros occidentalis*. Larghezza ~ 15 cm.

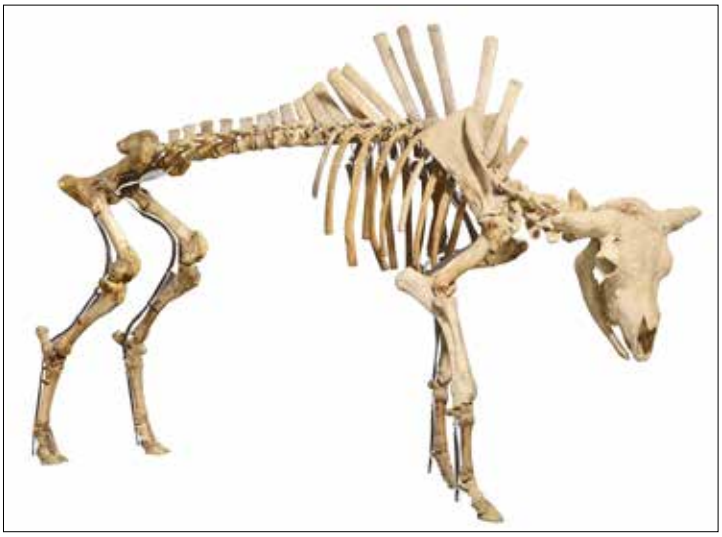


L'ipotetico ambiente dei gessi romagnoli, alla fine del Messiniano, basato sui rinvenimenti dell'ex cava del Monticino (elaborazione grafica E. Mariani).

I vertebrati della ex cava a Filo a Croara (Bologna)

A partire dagli anni '50 del novecento i lavori della cosiddetta "cava a Filo", nei Gessi bolognesi, hanno rivelato la presenza di un inghiottitoio carsico occluso da strati d'argilla e massi di crollo. Gli scavi della cava hanno messo in luce (e in gran parte distrutto) una copiosa serie di ossami riferibili principalmente a mammiferi, anche di grandi dimensioni, come bisonti e cervidi.
Dal sito provengono infatti centinaia di reperti fossili risalenti all'Ultimo Massimo Glaciale e all'inizio del Tardoglaciale. La fauna rinvenuta documenta la presenza di condizioni climatiche fredde durante il Pleistocene Superiore, prevalentemente dominate da un ambiente di steppa.
La stratigrafia dei depositi indagati, insieme alle datazioni C_{14}, hanno individuato un intervallo di tempo compreso tra 24.500 e 17.500 anni fa.
Dopo l'acme freddo dell'Ultimo Massimo Glaciale (all'incirca 19.000 anni fa) si è verificato un graduale miglioramento climatico (evidenziato da una considerevole ri-forestazione e dalla diffusione di habitat diversi che comprendono anche aree forestate con boschi di pino).
I resti faunistici sono quindi pertinenti a specie tipiche di climi freddi e ambienti aperti con limitate aree boschive. La macrofauna dominante è rappresentata da grandi artiodattili quali bisonte delle steppe e megacero (cervo gigante). Il lupo è il solo carnivoro presente nel sito; significativa la documentazione della marmotta tra i roditori e della lepre bianca per i lagomorfi. Anche l'avifauna, rappresentata da fagiano di monte, pernice bianca e gracchio alpino, testimonia un clima ben più rigido di quello odierno.

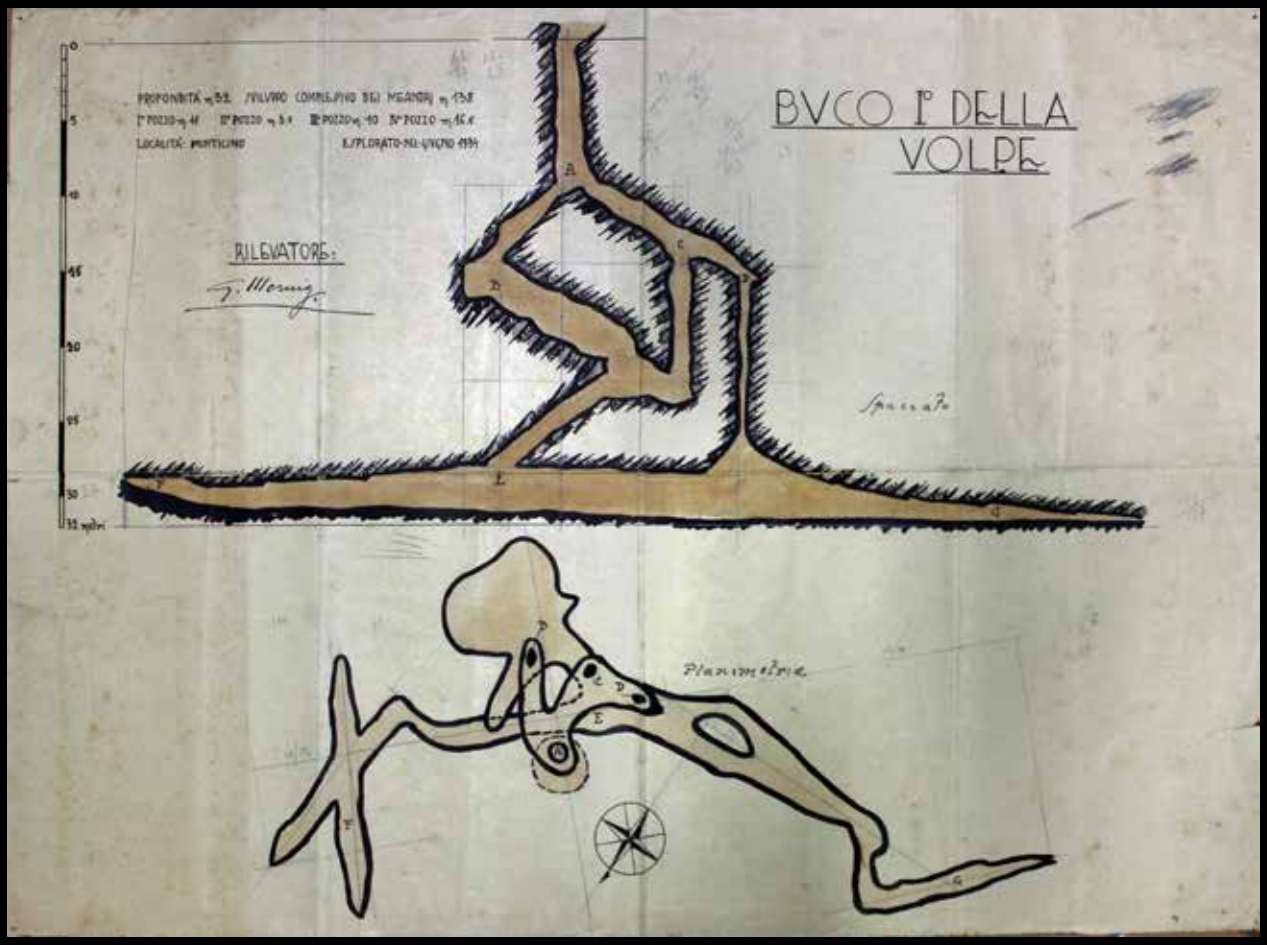


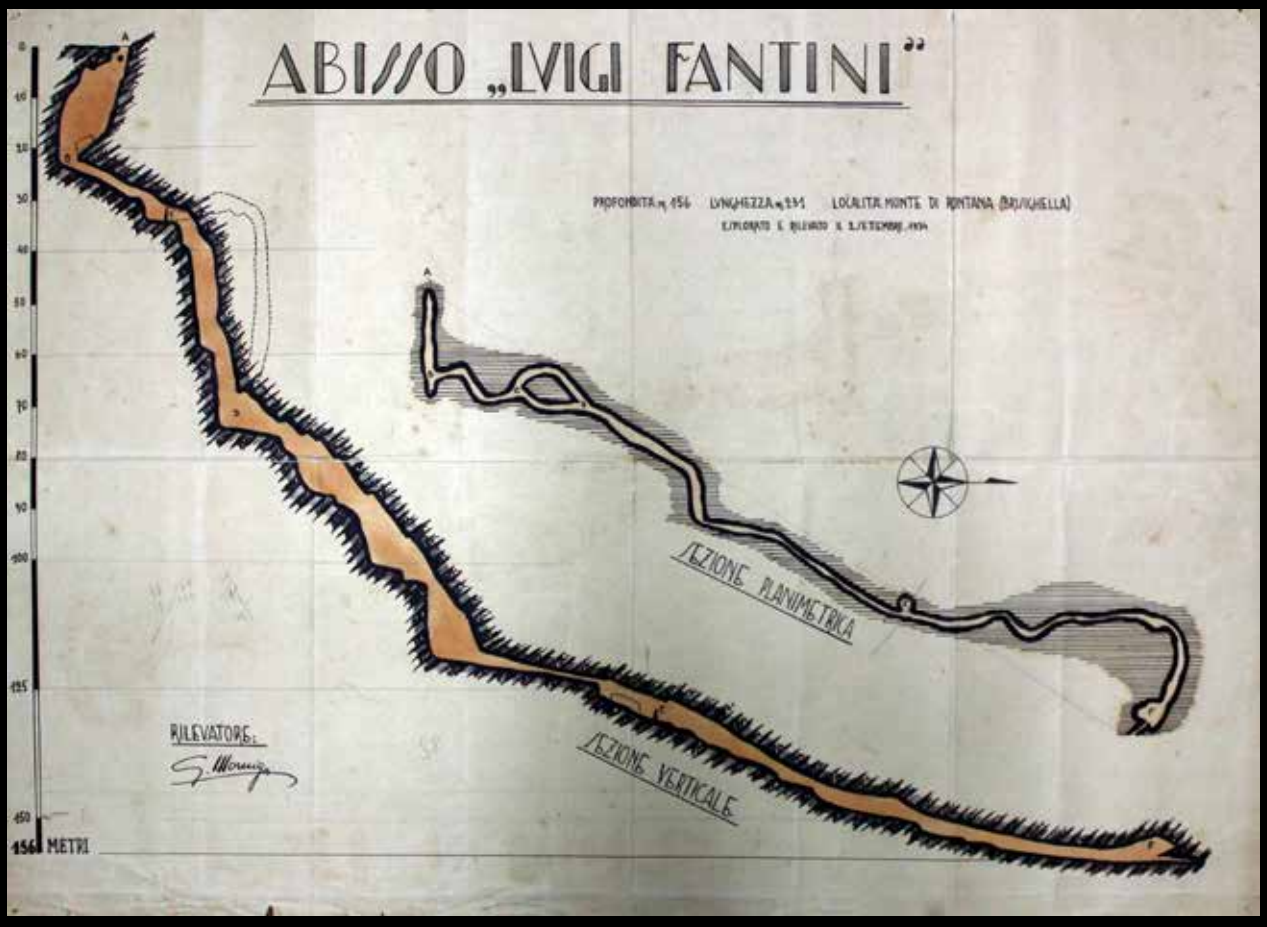


In alto: sala dell'Ambiente (Museo della Preistoria "L. Donini", San Lazzaro di Savena), scheletro di *Megaloceros giganteus*: calco eseguito sull'esemplare del Museo di Leiden (foto Francesco Grazioli).

Al centro: sala dell'Ambiente, scheletro compilato di *Bison priscus* (foto Francesco Grazioli).

In basso: Sala dell'Ambiente, diorama con modelli a grandezza naturale di *Bison priscus* e di *Megaloceros giganteus* (foto Francesco Grazioli).


BVCO I° DELLA VOLPE
RILEVATORE:
Spaccato
Planimetria


ABISSO „LVIGI FANTINI"
SEZIONE PLANIMETRICA
SEZIONE VERTICALE
RILEVATORE:
156 METRI

4

LE CARTE GEOGRAFICHE DEI SISTEMI CARSICI NELLE EVAPORITI DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

Dicembre 1936: Grotta del Farneto (Gessi bolognesi), Sala del Trono: il rilevamento topografico del piano superiore della cavità (foto Luigi Fantini; archivio Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).

Nella pagina a fianco: rilievi di Giovanni Mornig risalenti alla metà degli anni trenta del secolo scorso (archivio Gruppo Speleologico Faentino).

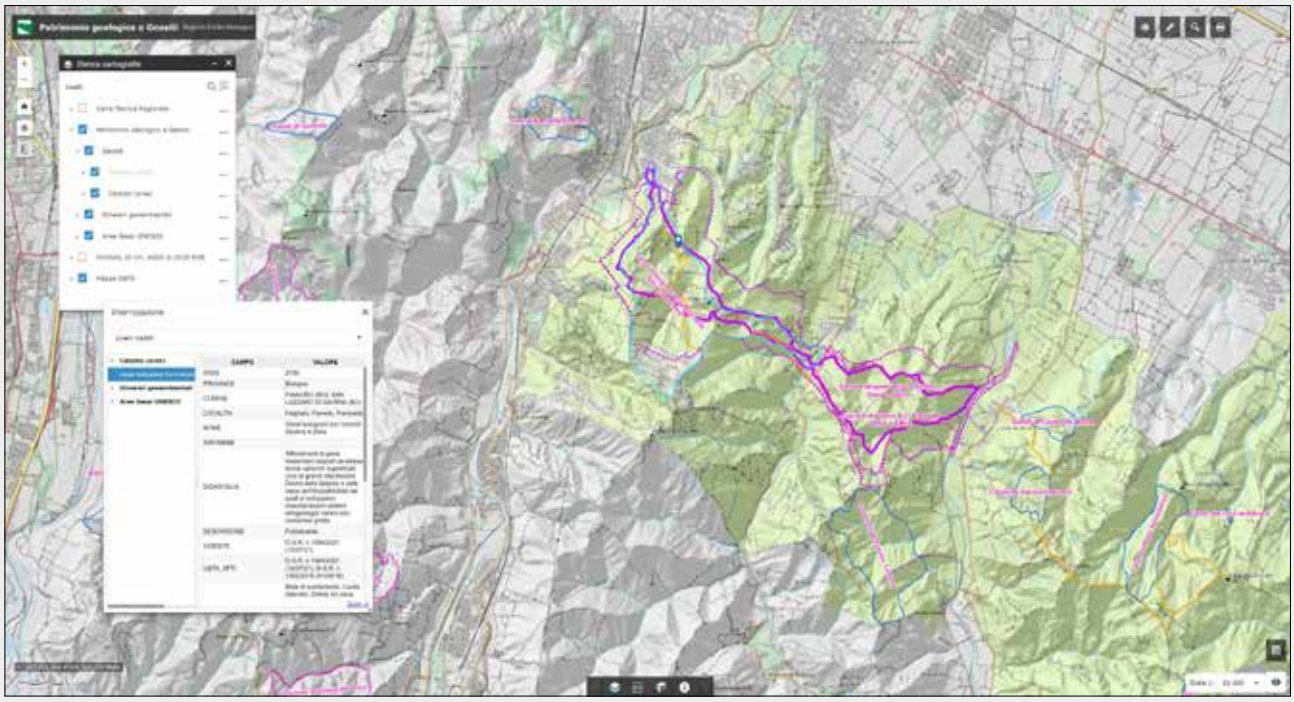
(Perchè gli speleologi sono esploratori e di conseguenza cartografi)

I catasti della cavità naturali e dei geositi della Regione Emilia-Romagna

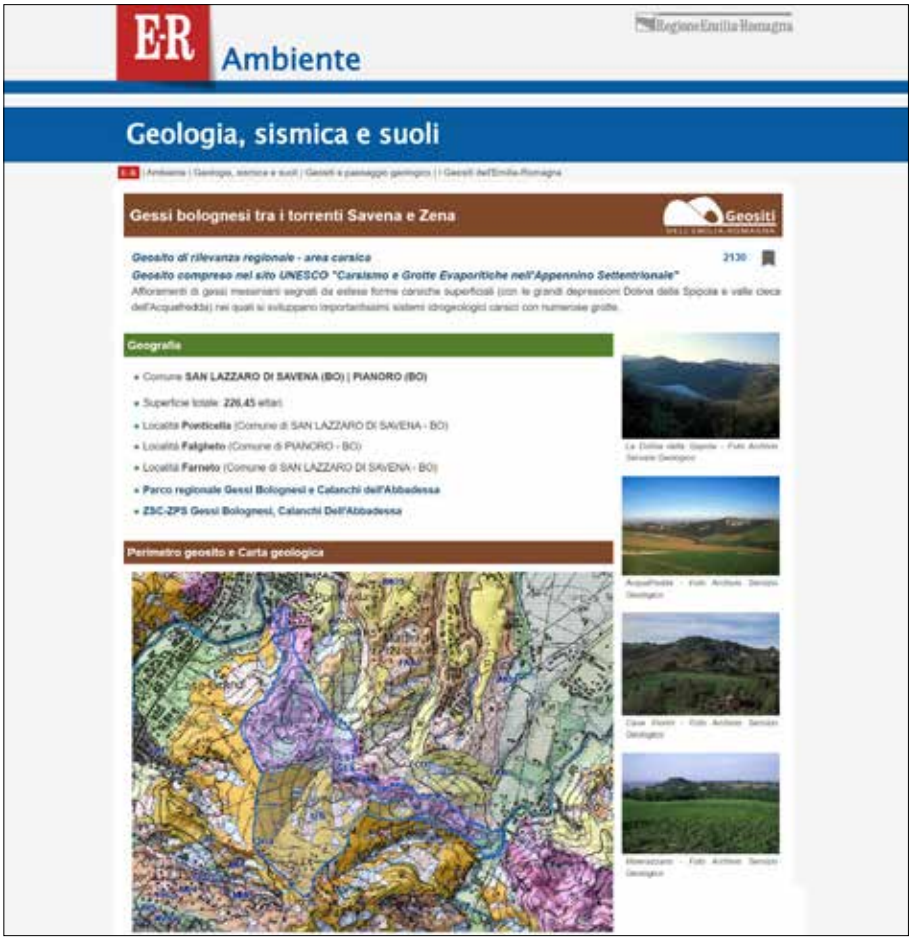
Un punto di partenza imprescindibile nel caso si voglia comprendere a fondo – per quanto possibile – la complessità dei sistemi carsici nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna.

Il rilievo topografico delle grotte consente di individuare l'ubicazione, la direzione, lo sviluppo e la loro profondità. Sul rilievo possono essere 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.
Nel 1959 si costituisce la Commissione Regionale per il Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna che dà inizio ad un lavoro sistematico di reperimento dei dati relativi alle grotte di nuova scoperta.
Attualmente le grotte inserite nel Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna sono oltre 1000, per uno sviluppo complessivo di circa 100 km. Di queste, circa il 90% è inserito nelle aree UNESCO.

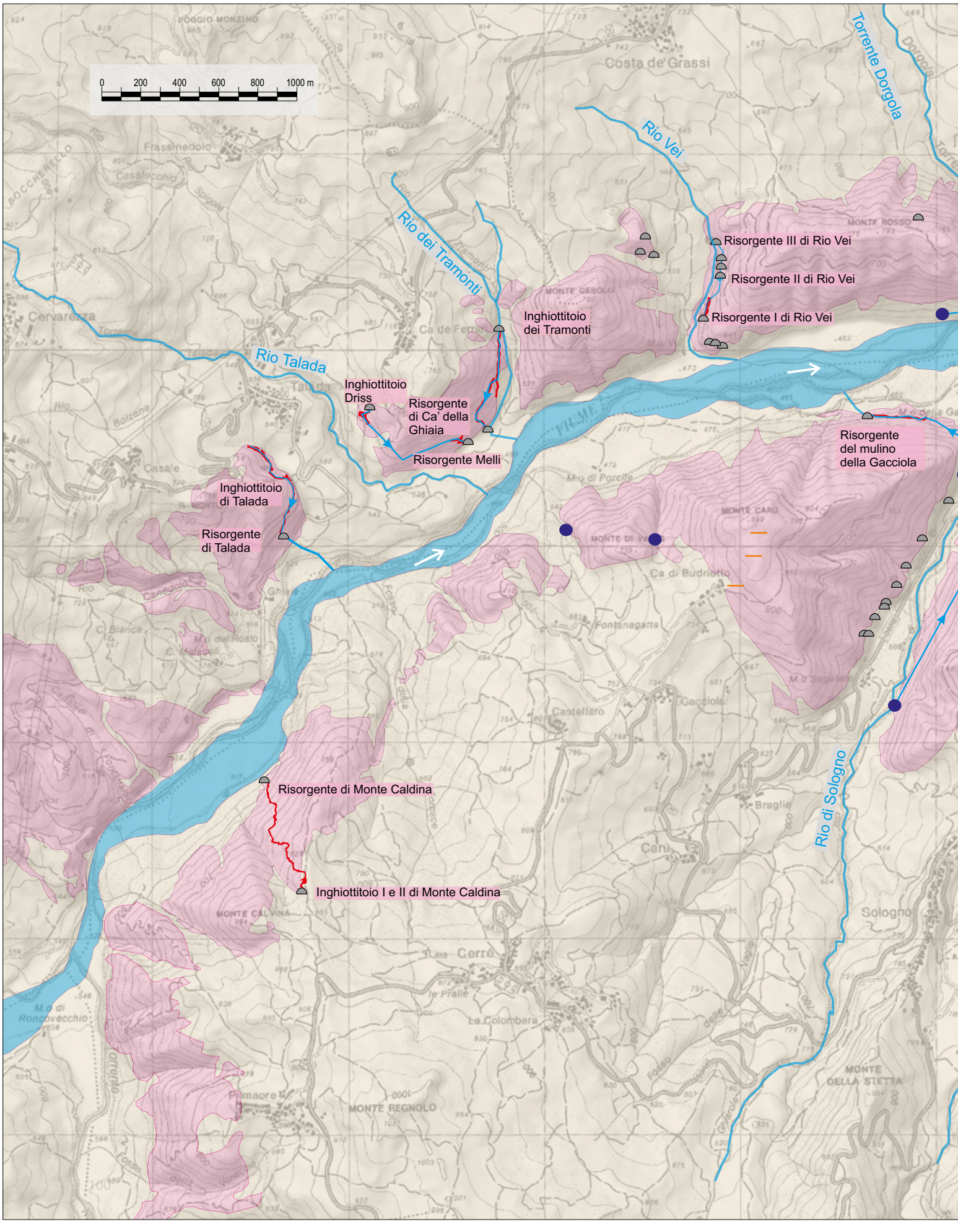


Esempio di scheda tratta dal catasto delle cavità naturali riferita ai Gessi bolognesi compresi tra i torrenti Savena e Zena. Nella carta topografica la linea continua di colore viola delimita la "*core zone*" UNESCO, mentre la linea punteggiata, sempre di colore viola, delimita la corrispondente "*buffer zone*".

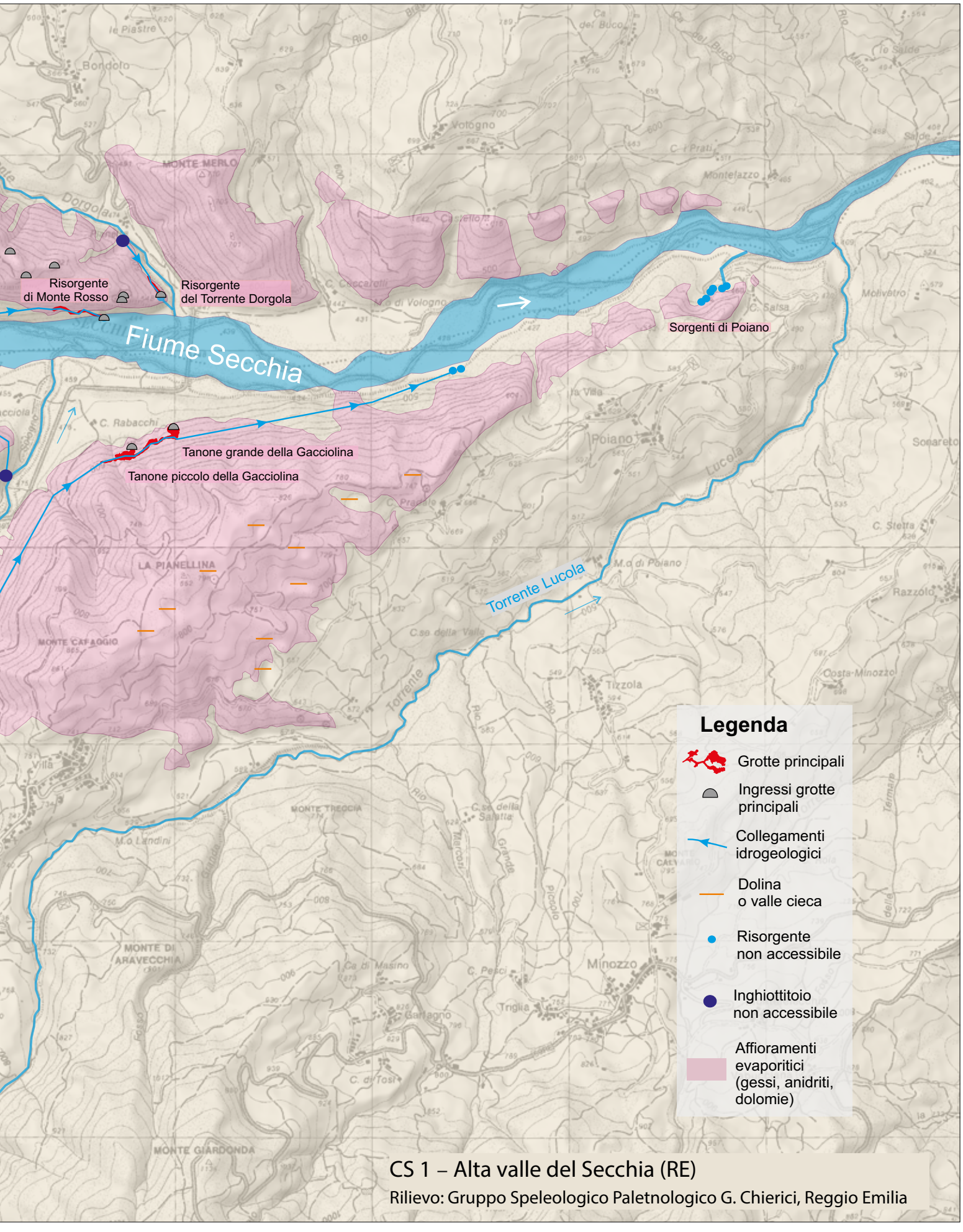


Schede tratta dal catasto dei geositi della Regione Emilia-Romagna, sempre riferita ai Gessi bolognesi compresi tra i torrenti Savena e Zena.

Per i dati di dettaglio dei sistemi carsici, nonchè della totalità delle grotte presenti nel territorio regionale si rimanda alla consultazione "on line" dei catasti delle cavità naturali e dei geositi della Regione Emilia-Romagna.
Il primo è costituito dall'insieme dei rilevamenti topografici e dei dati catastali delle grotte presenti in Regione. Questo catasto, ormai in essere da diversi anni e sempre in costate evoluzione, nasce da una stretta sinergia tra Regione Emilia-Romagna e Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna.
L'Area Geologia Sismica e Suoli (AGSS) della Regione Emilia-Romagna acquisisce infatti i dati del Catasto redatti dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna. Quest'ultima ha il compito di mantenere costantemente aggiornati i dati identificativi e geografici, i rilievi topografici e la documentazione fotografica sia delle cavità già a catasto e sia di quelle di nuova scoperta. L'AGSS procede quindi alla strutturazione dei dati georeferenziati e dei dati tabellari per l'integrazione nel sistema informativo della Regione Emilia-Romagna. Per la consultazione è disponibile, a titolo gratuito, 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 (https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/catasto-cavita-naturali).
Il catasto dei geositi della Regione Emilia-Romagna costituisce un'altra importante fonte di documentazione riguardo le aree componenti il sito UNESCO, qui opportunamente inserite nel più ampio contesto del patrimonio geologico regionale. Per comprendere il senso e lo spirito di questo catasto basta citare quanto riportato nella corrispondente pagina web (https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/geositi-paesaggio-geologico):
Geosito può essere qualsiasi località, area o territorio, in cui sia definibile un interesse geologico-geomorfologico e pedologico per la conservazione.
Il patrimonio geologico dell'Emilia-Romagna rappresenta la testimonianza della storia geologica e geomorfologica del nostro territorio ed è la base su cui si sono evoluti lo straordinario paesaggio e la ricca biodiversità dell'Emilia-Romagna.
Un importante riconoscimento del valore del patrimonio geologico regionale è stato l'inserimento del sito "Carsismo e Grotte nelle Evaporiti dell'Appennino Settentrionale" nella lista dei siti Patrimonio mondiale Unesco (Riyad, Arabia Saudita, 19 settembre 2023).

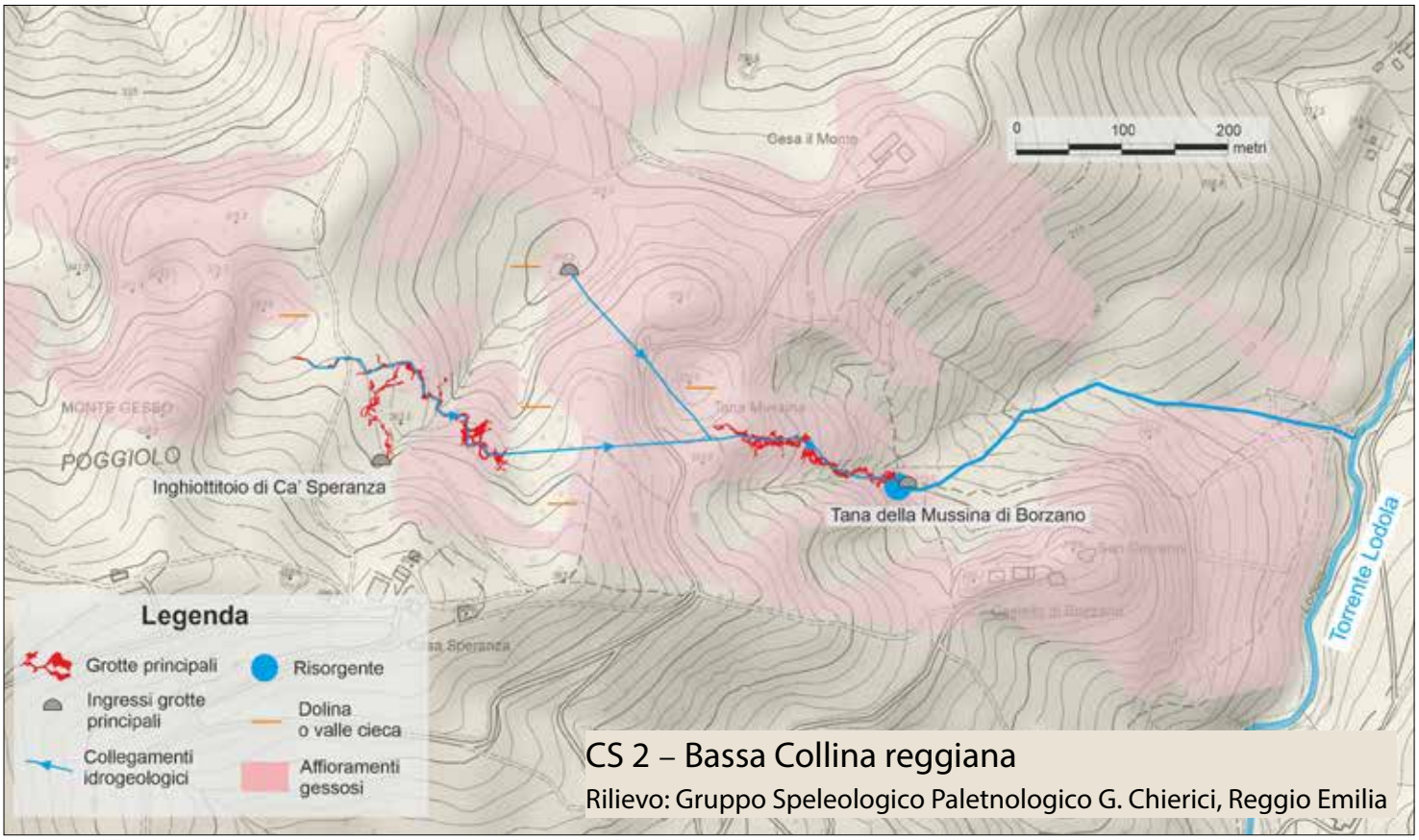


0 200 400 600 800 1000 m
Costa de' Grassi
Torrente Dorgola
Rio Vei
Rio dei Tramonti
Risorgente III di Rio Vei
Risorgente II di Rio Vei
Risorgente I di Rio Vei
Inghiottitoio dei Tramonti
Rio Talada
Inghiottitoio Driss
Risorgente di Ca' della Ghiaia
Risorgente Melli
Risorgente del mulino della Gacciola
Inghiottitoio di Talada
Risorgente di Talada
Risorgente di Monte Caldina
Inghiottitoio I e II di Monte Caldina
Rio di Sologno
Cervarezza
Casale
Ca di Budriotto
Castellaro
Gacciola
Braglio
Carù
Sologno
Cerré
La Colombara
Primaore
MONTE REGNOLO
MONTE DELLA STETTA
MONTE CALVINA
MONTE CARÙ
MONTE GEBOLO
MONTE ROSSO



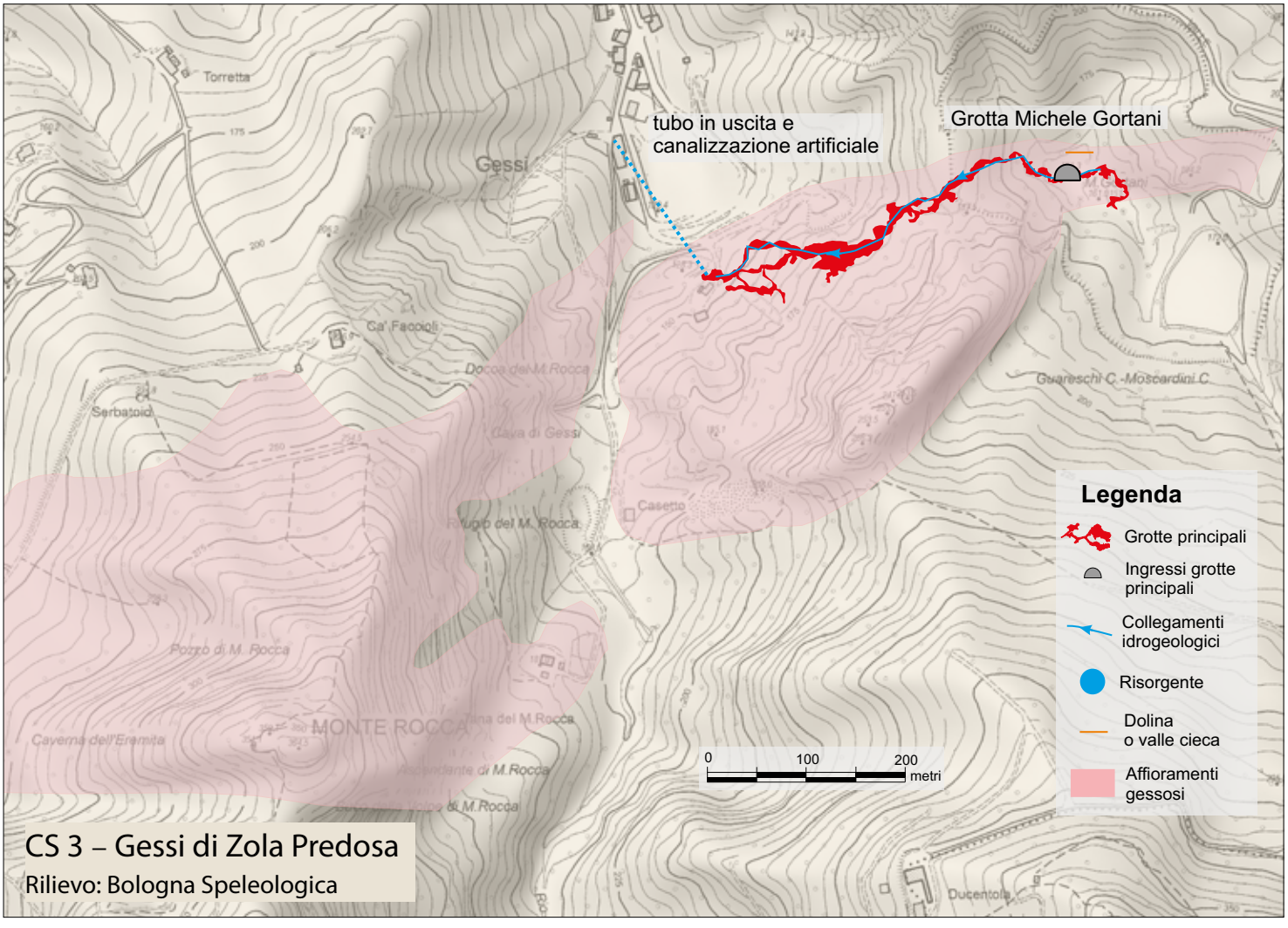
CS 1 – Alta valle del Secchia (RE)

Rilievo: Gruppo Speleologico Paletnologico G. Chierici, Reggio Emilia



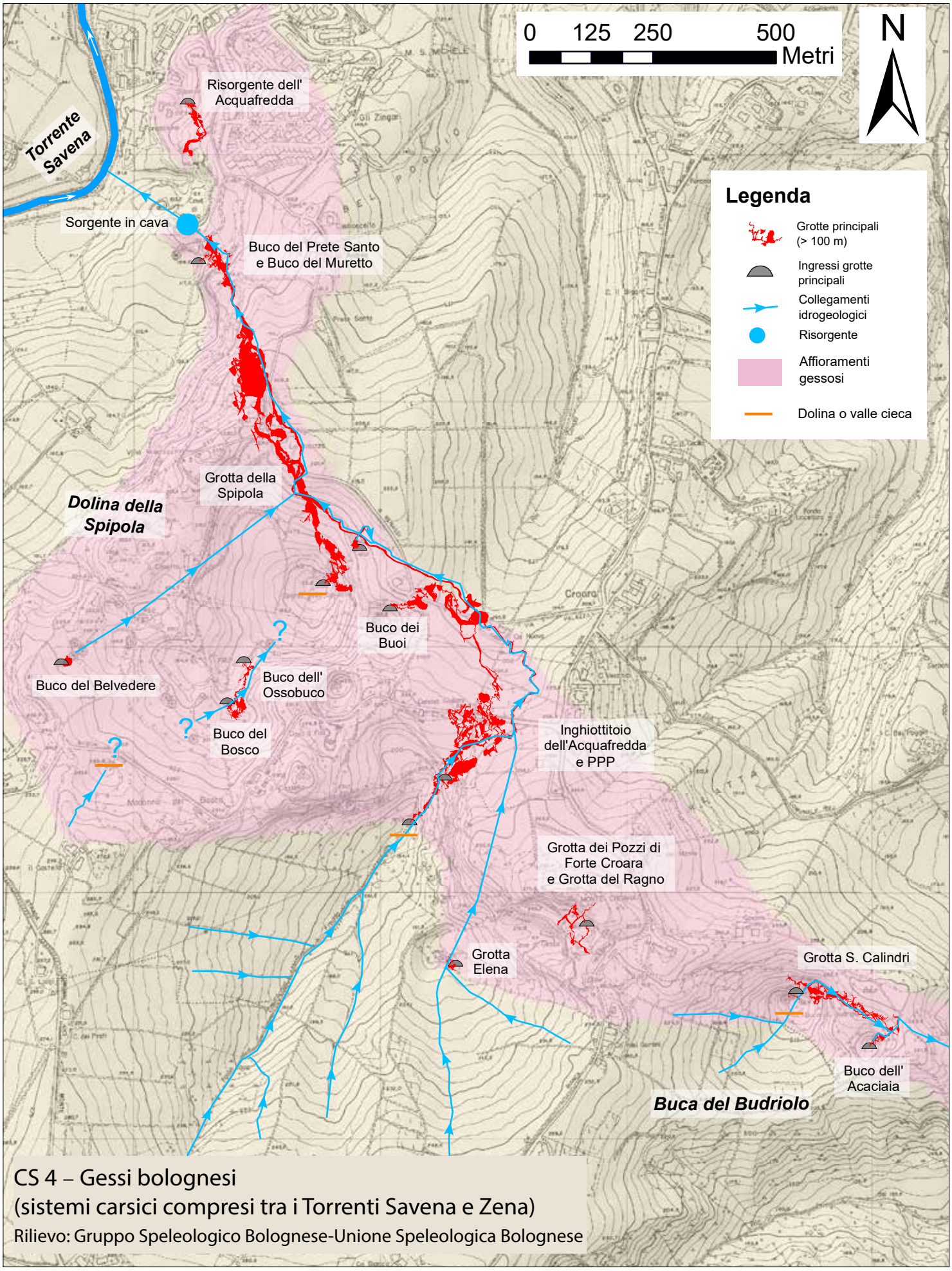
CS 2 – Bassa Collina reggiana

Rilievo: Gruppo Speleologico Paletnologico G. Chierici, Reggio Emilia

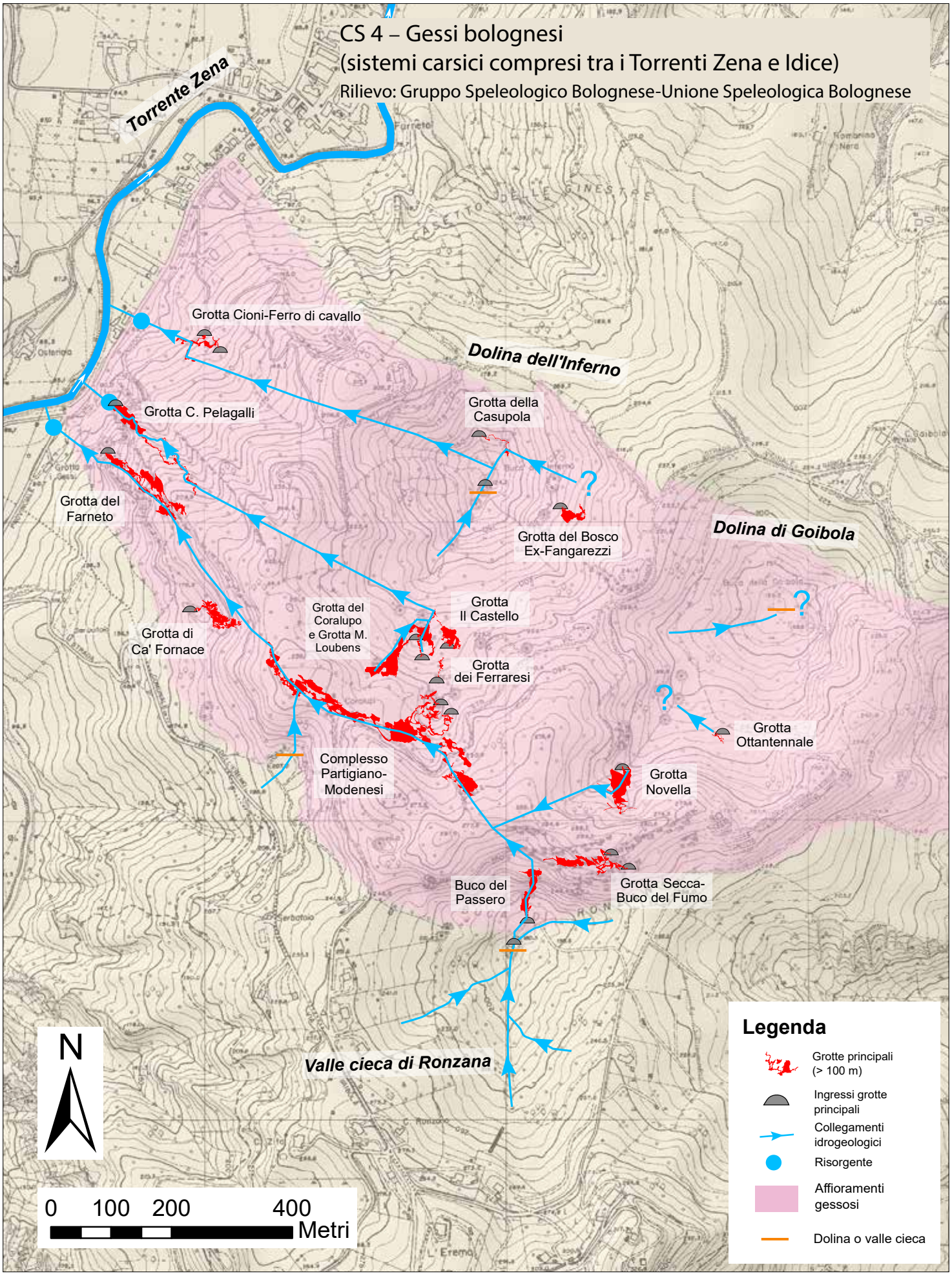


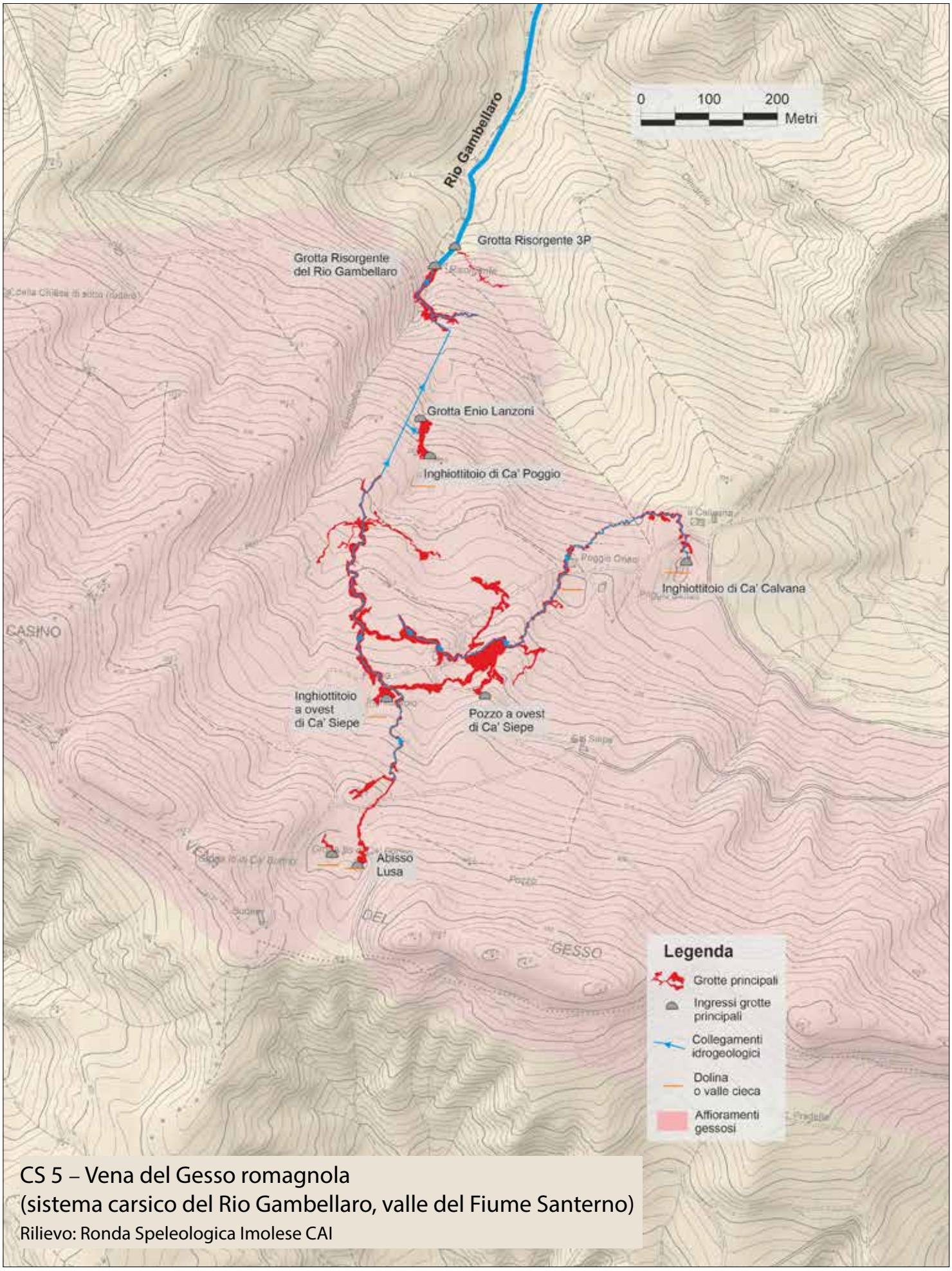
CS 3 – Gessi di Zola Predosa

Rilievo: Bologna Speleologica



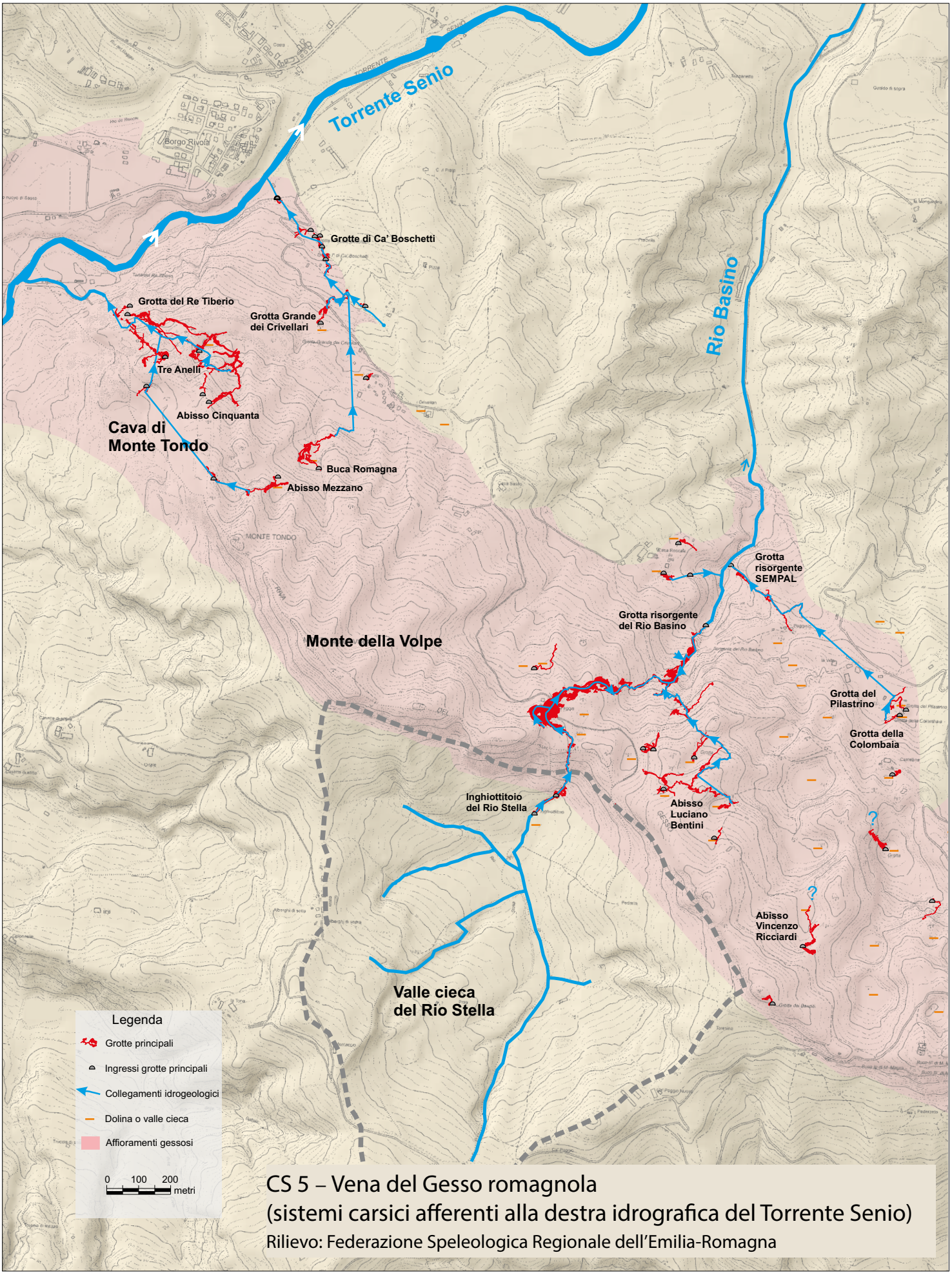
CS 4 – Gessi bolognesi
(sistemi carsici compresi tra i Torrenti Savena e Zena)
Rilievo: Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese


CS 4 – Gessi bolognesi
(sistemi carsici compresi tra i Torrenti Zena e Idice)
Rilievo: Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese
Torrente Zena
Grotta Cioni-Ferro di cavallo
Dolina dell'Inferno
Grotta C. Pelagalli
Grotta della Casupola
Grotta del Farneto
Grotta del Bosco Ex-Fangarezzi
Dolina di Goibola
Grotta di Ca' Fornace
Grotta del Coralupo e Grotta M. Loubens
Grotta Il Castello
Grotta dei Ferraresi
Grotta Ottantennale
Complesso Partigiano-Modenesi
Grotta Novella
Buco del Passero
Grotta Secca-Buco del Fumo
Valle cieca di Ronzana
N
0 100 200 400
Metri
Legenda
Grotte principali (> 100 m)
Ingressi grotte principali
Collegamenti idrogeologici
Risorgente
Affioramenti gessosi
Dolina o valle cieca



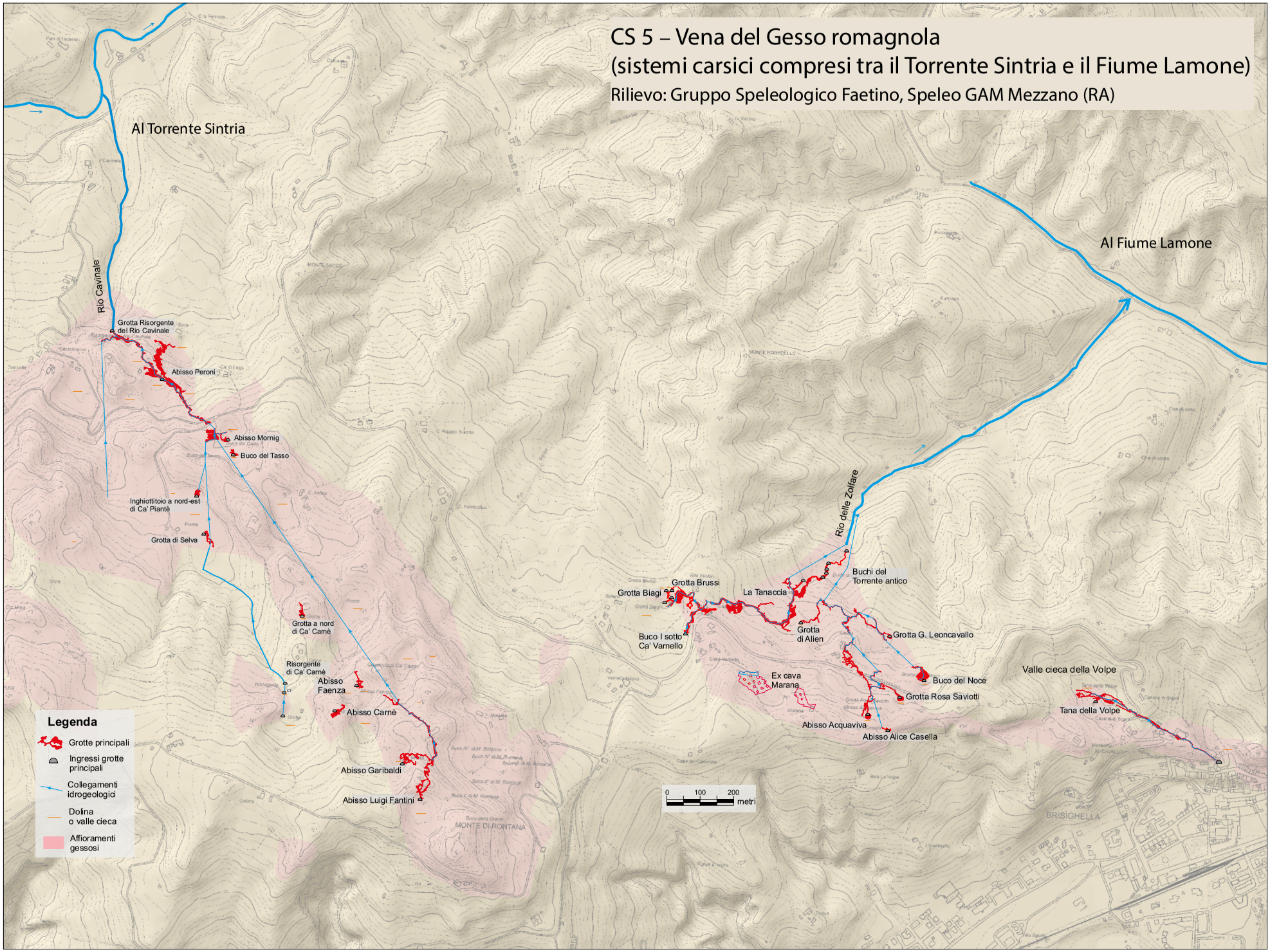
CS 5 – Vena del Gesso romagnola
(sistema carsico del Rio Gambellaro, valle del Fiume Santerno)

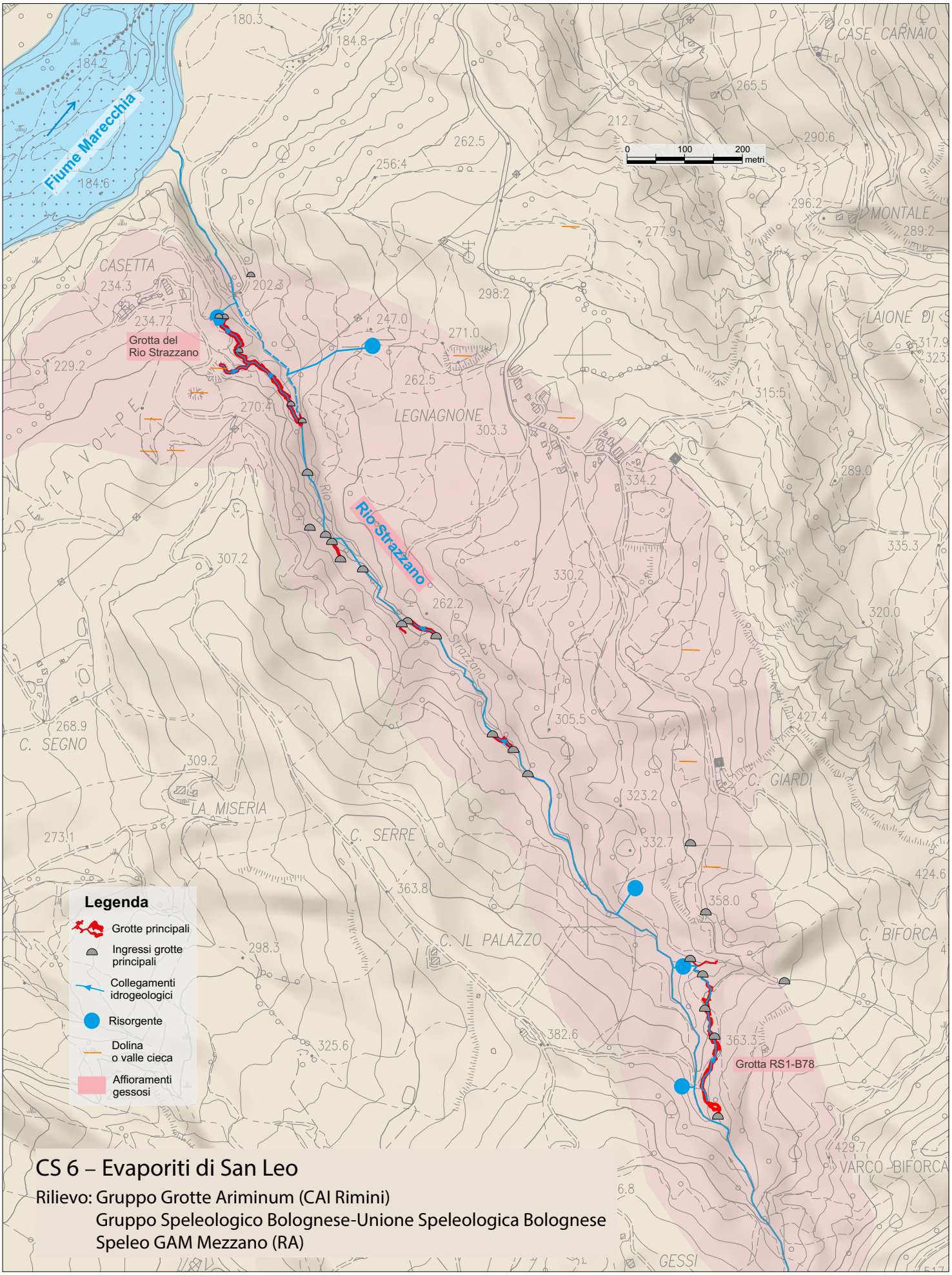
Rilievo: Ronda Speleologica Imolese CAI



CS 5 – Vena del Gesso romagnola
(sistemi carsici afferenti alla destra idrografica del Torrente Senio)

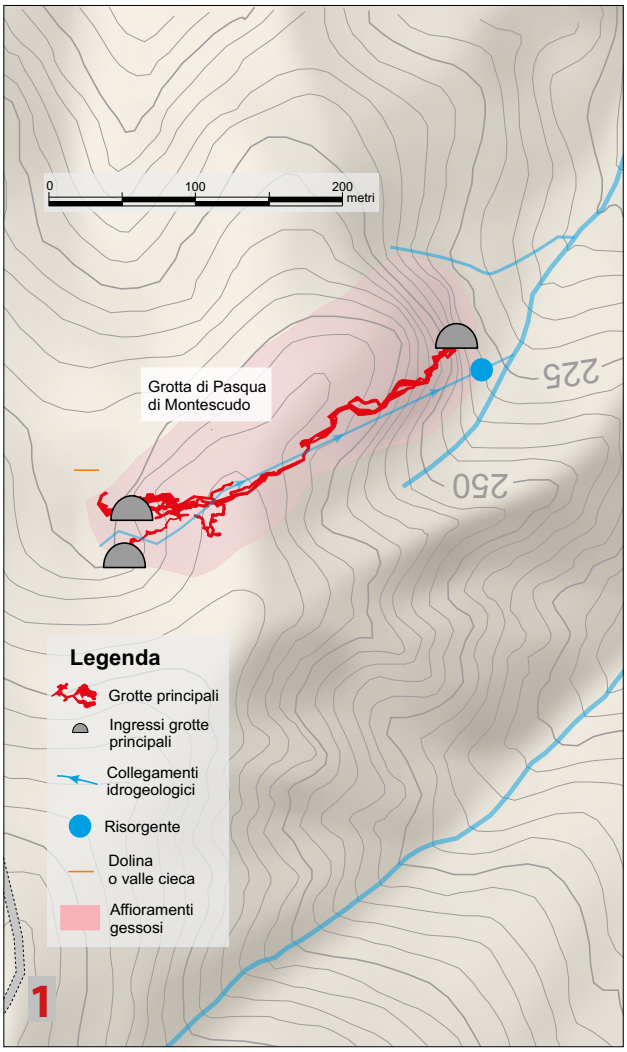
Rilievo: Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

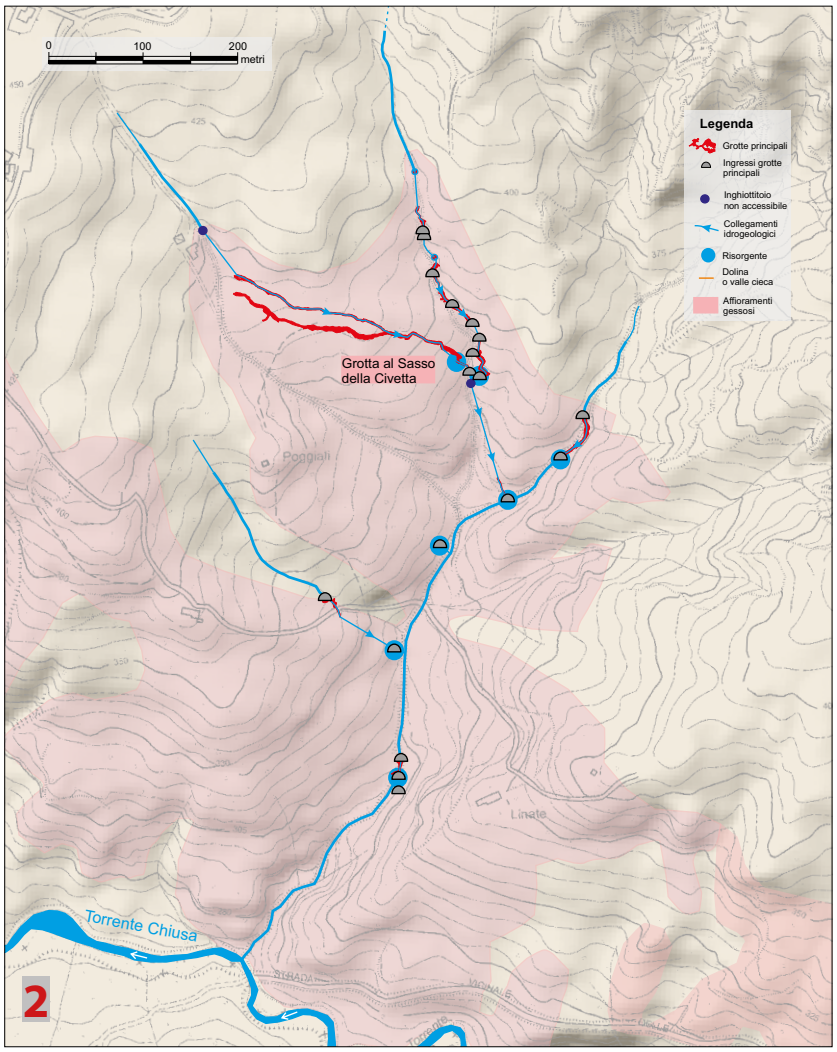

CS 5 – Vena del Gesso romagnola
(sistemi carsici compresi tra il Torrente Sintria e il Fiume Lamone)
Rilievo: Gruppo Speleologico Faetino, Speleo GAM Mezzano (RA)
Al Torrente Sintria
Al Fiume Lamone
Rio Cavinale
Rio delle Zolfare
Grotta Risorgente del Rio Cavinale
Abisso Peroni
Abisso Mornig
Buco del Tasso
Inghiottitoio a nord-est di Ca' Piantè
Grotta di Selva
Grotta a nord di Ca' Carnè
Risorgente di Ca' Carnè
Abisso Faenza
Abisso Carnè
Abisso Garibaldi
Abisso Luigi Fantini
MONTE DI RONTANA
Grotta Brussi
Grotta Biagi
La Tanaccia
Buchi del Torrente antico
Buco I sotto Ca' Varnello
Grotta di Alien
Grotta G. Leoncavallo
Ex cava Marana
Buco del Noce
Grotta Rosa Saviotti
Abisso Acquaviva
Abisso Alice Casella
Valle cieca della Volpe
Tana della Volpe
BRISIGHELLA
0 100 200 metri
Legenda
Grotte principali
Ingressi grotte principali
Collegamenti idrogeologici
Dolina o valle cieca
Affioramenti gessosi

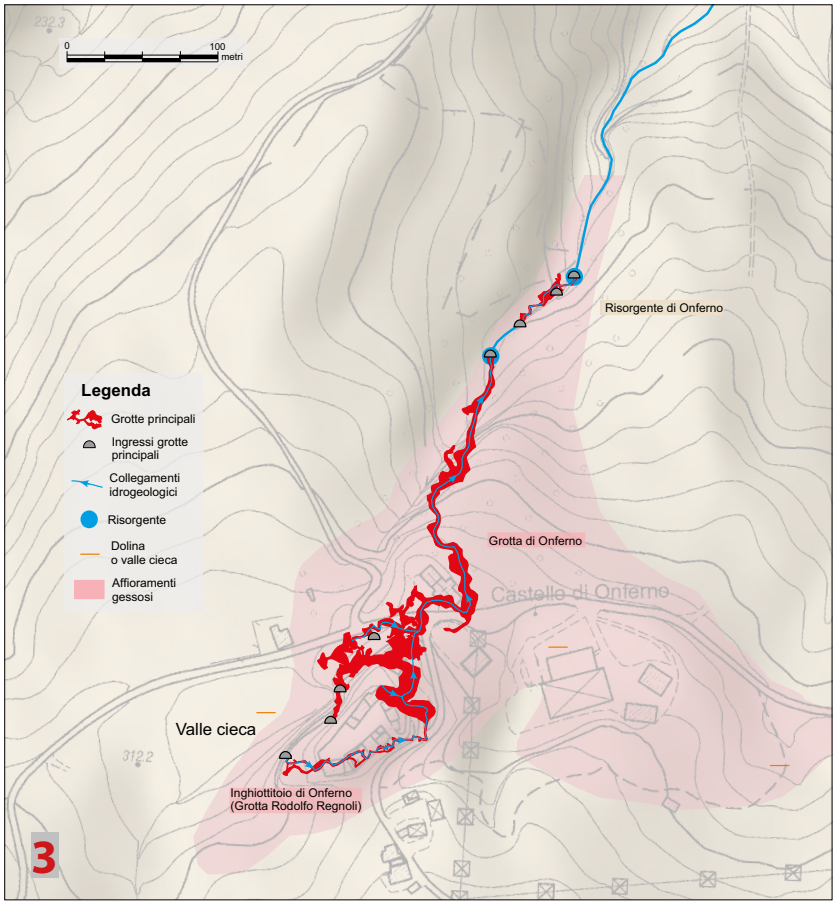


CS 6 – Evaporiti di San Leo

Rilievo: Gruppo Grotte Ariminum (CAI Rimini)
Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese
Speleo GAM Mezzano (RA)







1. Grotta di Pasqua di Montescudo

Rilievo: Ronda Speleologica Imolese CAI

2. Gessi in destra idrografica del Torrente Chiusa

Rilievo: Speleo GAM Mezzano (RA)

3. CS7 – Gessi di Onferno

Rilievo: Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese

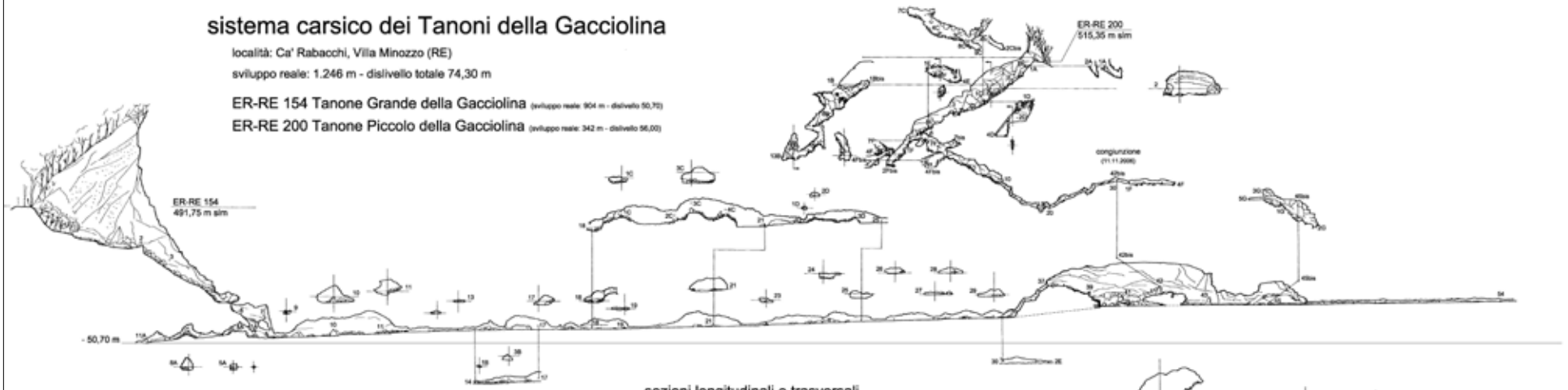
sistema carsico dei Tanoni della Gacciolina

località: Ca' Rabacchi, Villa Minozzo (RE)

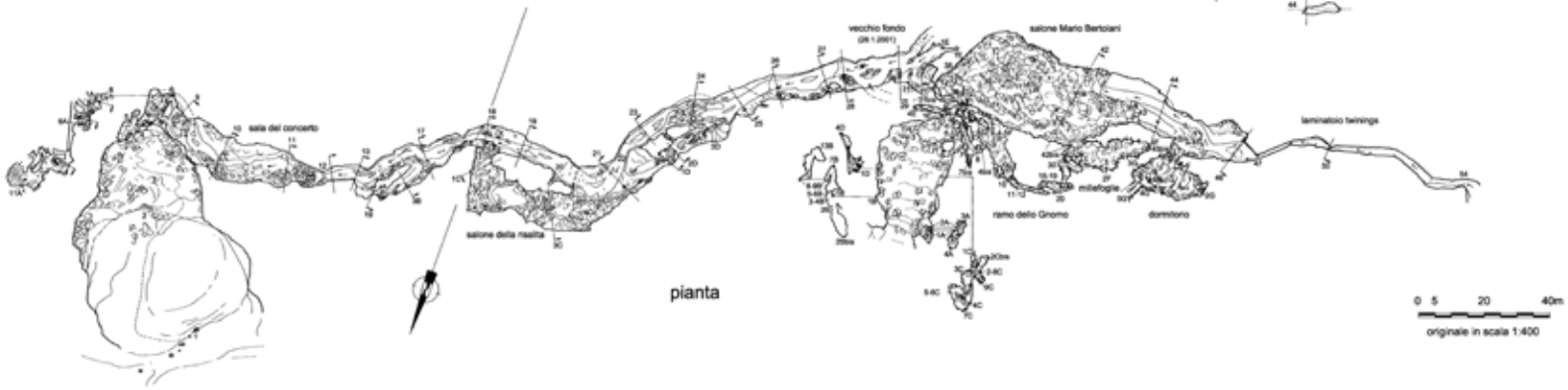
sviluppo reale: 1.246 m - dislivello totale 74,30 m

ER-RE 154 Tanone Grande della Gacciolina (sviluppo reale: 904 m - dislivello 50,70)

ER-RE 200 Tanone Piccolo della Gacciolina (sviluppo reale: 342 m - dislivello 56,00)

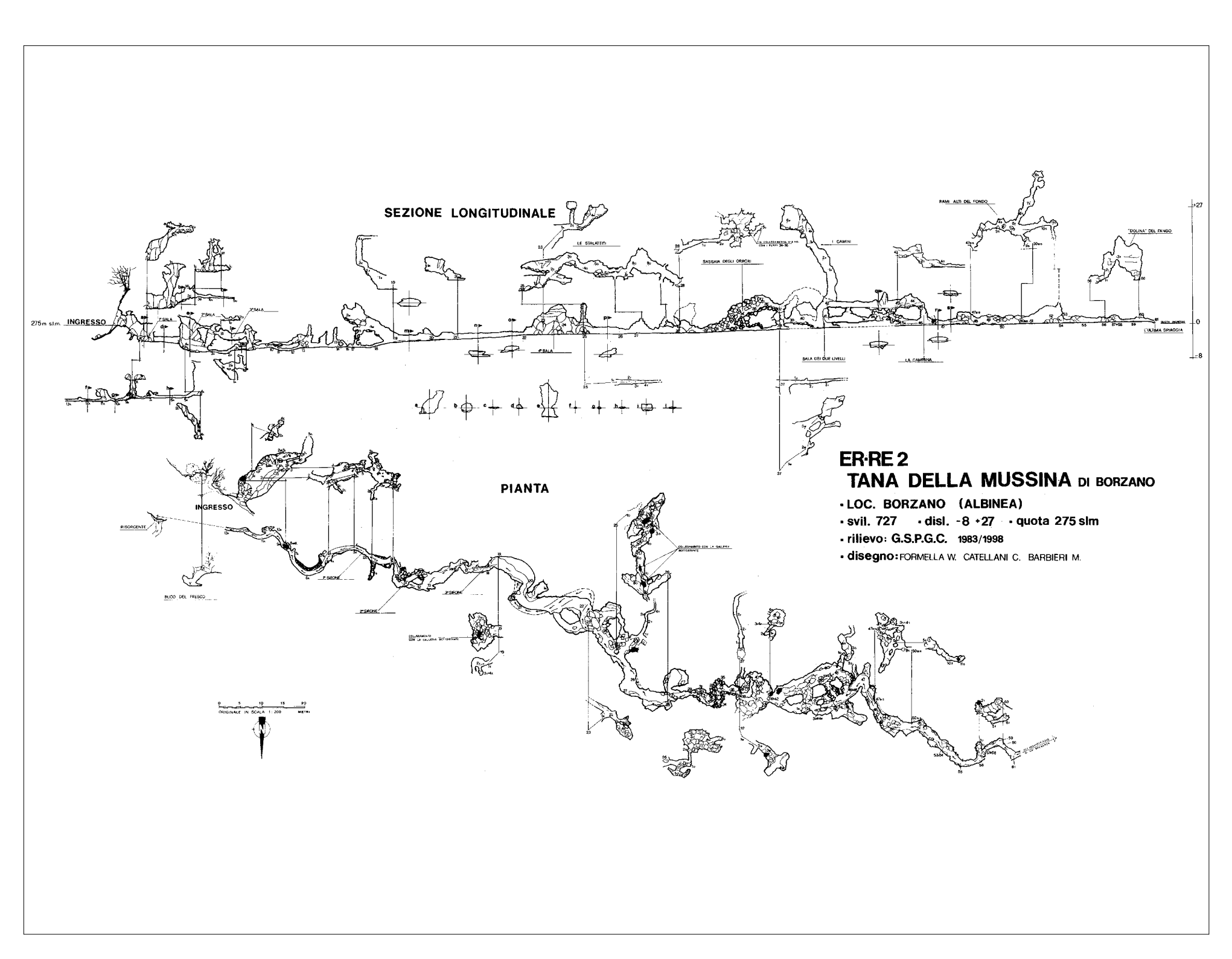


sezioni longitudinali e trasversali



pianta

rilievo GSPGC (1984-2008) - disegno: A. Davoli, W. Formella, M. Malvini



ER·RE 2
TANA DELLA MUSSINA DI BORZANO

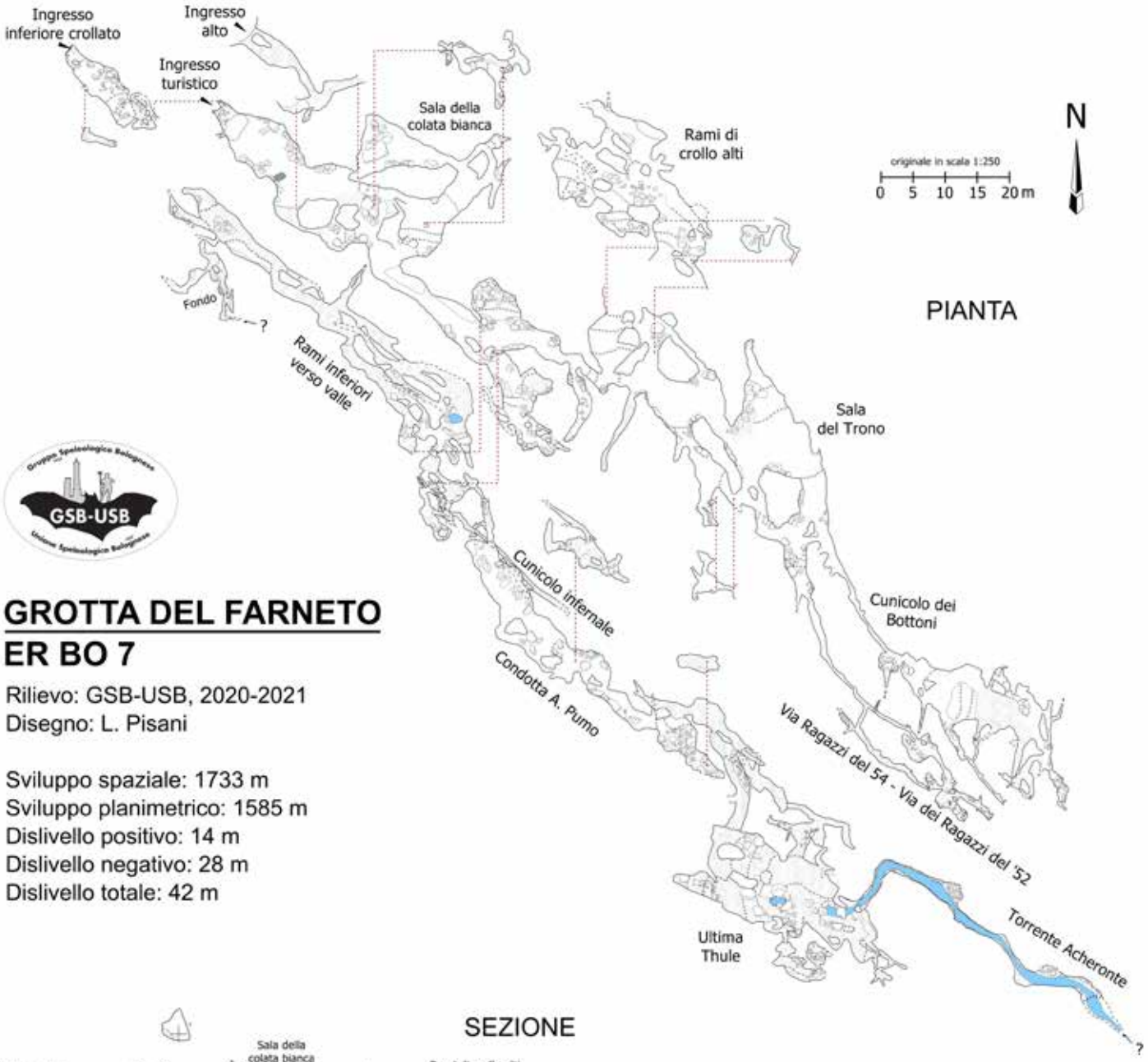
- **LOC. BORZANO (ALBINEA)**
- **svil. 727 · disl. -8 +27 · quota 275 slm**
- **rilievo: G.S.P.G.C. 1983/1998**
- **disegno:** FORMELLA W. CATELLANI C. BARBIERI M.

Sistema Acquafredda - Spipola - Prete Santo

rilievo GSB - USB
Gruppo Speleologico Bolognese
Unione Speleologica Bolognese

Cavità che compongono il Sistema Acquafredda - Spipola - Prete Santo:

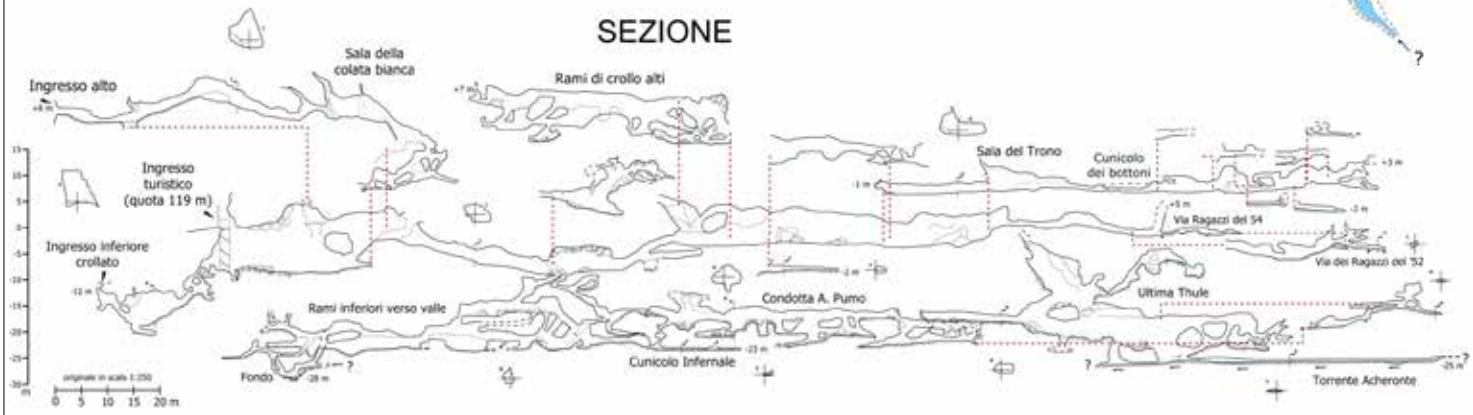
Inghiottitoio dell' Acquafredda 3 ER BO 1988/1993 (M. Fabbri, G. Rodolfi)
Risorgente dell' Acquafredda 4 ER BO 1996 (P. Grimandi, D. Demaria)
Grotta della Spipola 5 ER BO 1979/1985 (P. Grimandi, M. Fabbri)
Buco dei Buoi 29 ER BO (F. De Grande, A. Zanna)
Buco del Prete Santo 275 ER BO 1988 (D. Demaria, N. Lembo, G. Longhi)
Pozzo presso il Pozzo di Sant'Antonio 276 ER BO (F. De Grande, A. Zanna)
Buco del Muretto 483 ER BO 1997 (D. Demaria, P. Grimandi, D. Odorici)

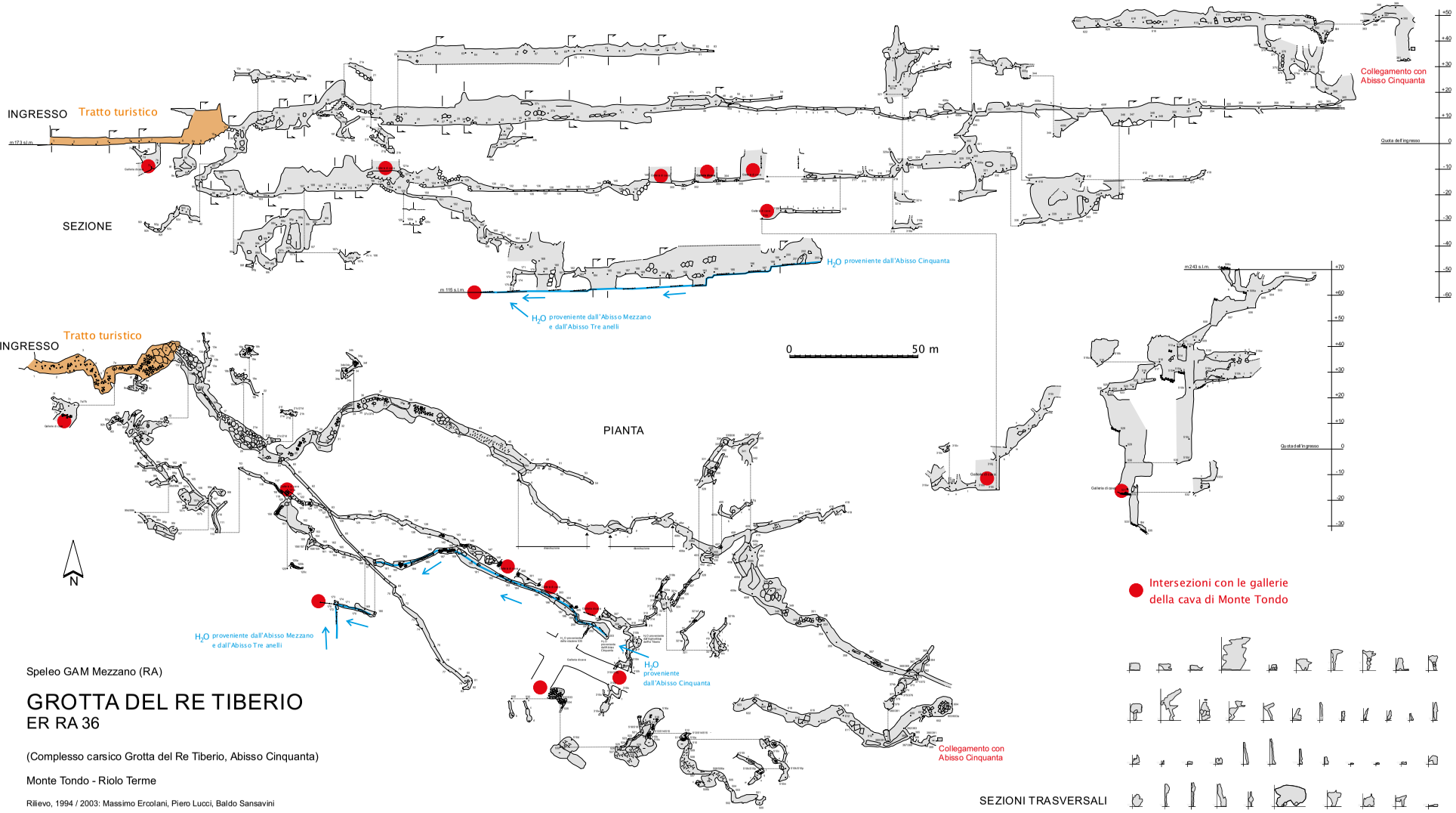


GROTTA DEL FARNETO
ER BO 7

Rilievo: GSB-USB, 2020-2021
Disegno: L. Pisani

Sviluppo spaziale: 1733 m
Sviluppo planimetrico: 1585 m
Dislivello positivo: 14 m
Dislivello negativo: 28 m
Dislivello totale: 42 m





Speleo GAM Mezzano (RA)

GROTTA DEL RE TIBERIO

ER RA 36

(Complesso carsico Grotta del Re Tiberio, Abisso Cinquanta)

Monte Tondo - Riolo Terme

Rilievo, 1994 / 2003: Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini

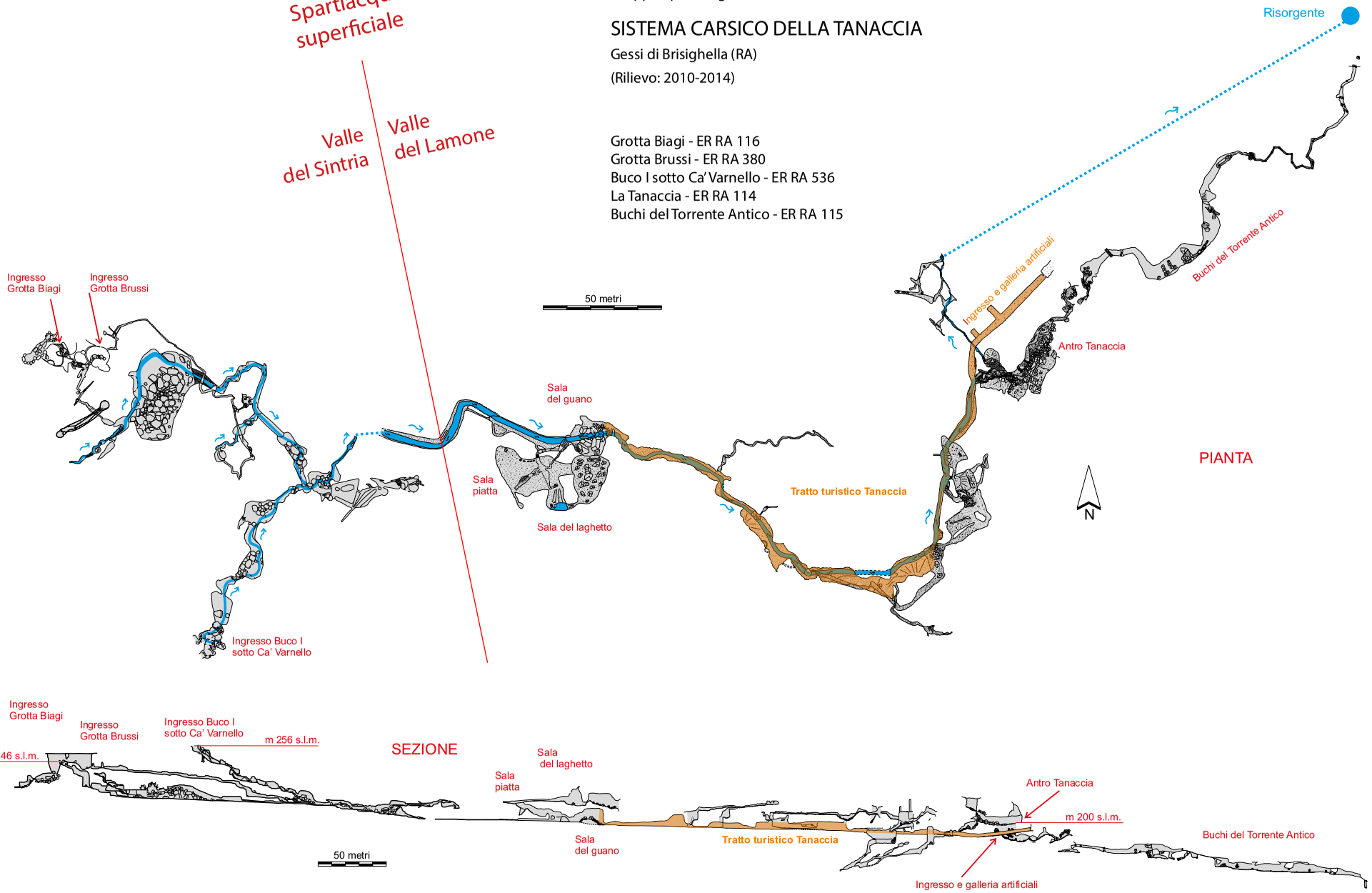
Gruppo Speleologico Faentino

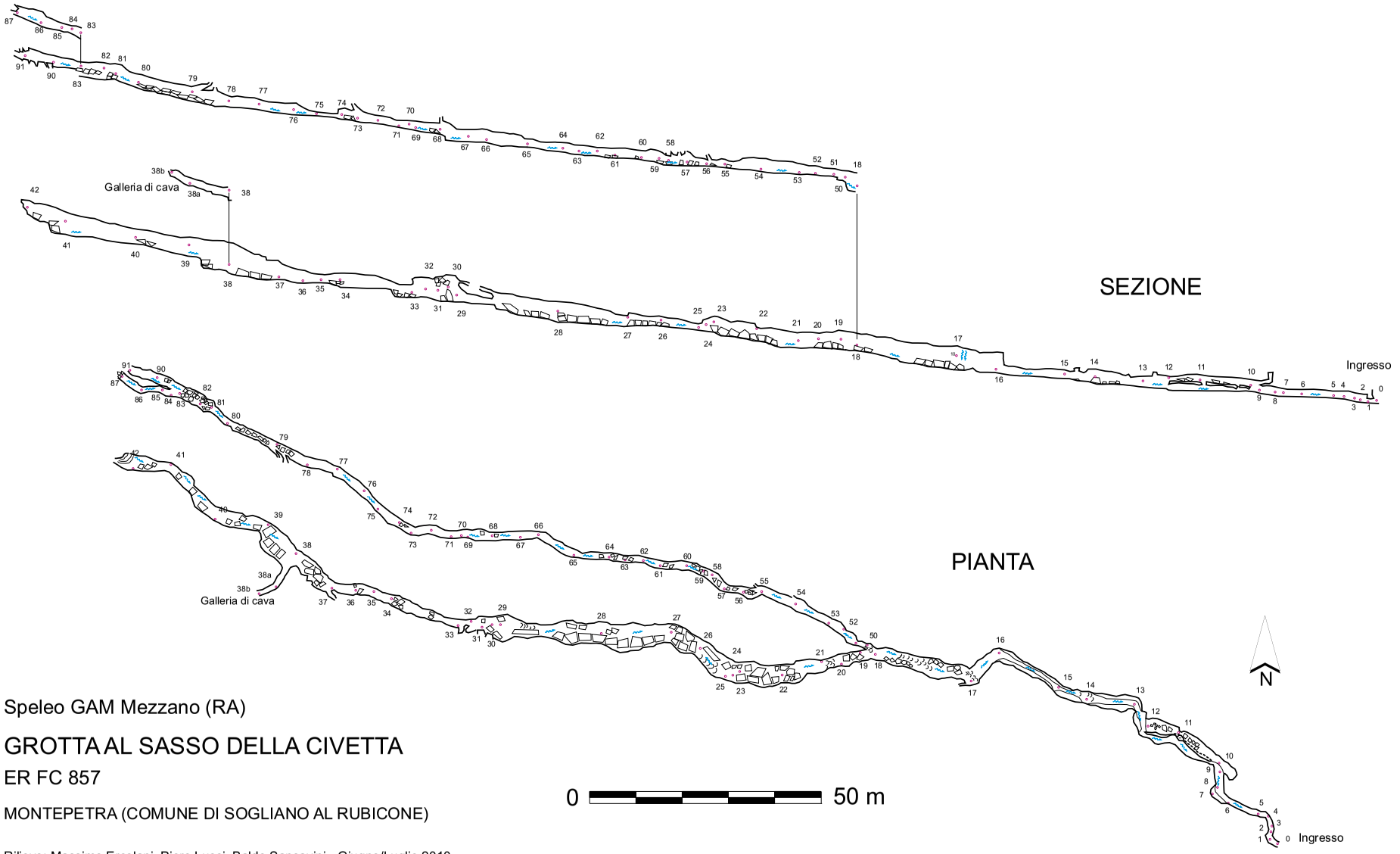
SISTEMA CARSICO DELLA TANACCIA

Gessi di Brisighella (RA)

(Rilievo: 2010-2014)

Grotta Biagi - ER RA 116
Grotta Brussi - ER RA 380
Buco I sotto Ca' Varnello - ER RA 536
La Tanaccia - ER RA 114
Buchi del Torrente Antico - ER RA 115





Speleo GAM Mezzano (RA)

GROTTA AL SASSO DELLA CIVETTA

ER FC 857

MONTEPETRA (COMUNE DI SOGLIANO AL RUBICONE)

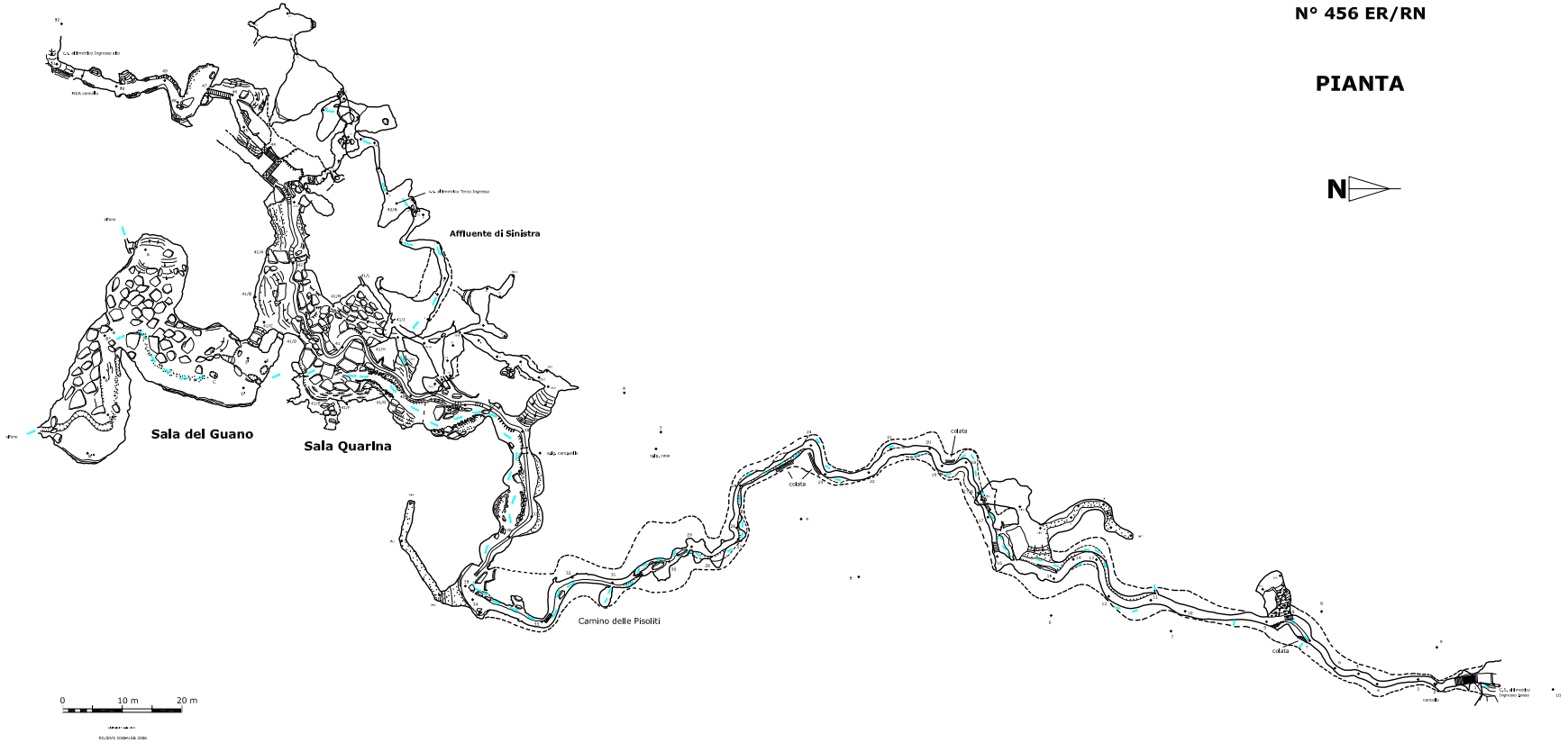
Rilievo: Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini - Giugno/Luglio 2010

GROTTA DI ONFERNO
Onferno - GEMMANO (RN)

N° 456 ER/RN

PIANTA

N



Rilievo:
Gruppo Speleologico Bolognese
Unione Speleologica Bolognese
2006

Le grotte più lunghe e più profonde

Le principali grotte nelle Evaporiti triassiche dell'Alta valle del Secchia

Numero catasto	Nome grotta	Comune/ (Provincia)	Dislivello (metri)	Sviluppo spaziale (metri)
ER RE 219	Complesso carsico di Monte Caldina	Villa Minozzo (RE)	265	1040
ER RE 640	Inghiottioio di Talada	Ventasso (RE)	110	940
ER RE 200/154	Tanone piccolo della Gacciolina/Tanone grande della Gacciolina	Villa Minozzo (RE)	83	1246
ER RE 600	Inghiottitoio dei Tramonti	Ventasso (RE)	83	700
ER RE 871	Risorgente dell'Acqua bianca	Ventasso (RE)	23	698
ER RE 597	Risorgente Mulino della Gacciola	Villa Minozzo (RE)	8	513
ER RE 1000	Inghiottitoio Driss	Ventasso (RE)	75	480
ER RE 244	Risorgente di Ca' della Ghiaia	Ventasso (RE)	25	460

Le principali grotte nei Gessi del Basso Appennino reggiano

Numero catasto	Nome grotta	Comune/ (Provincia)	Dislivello (metri)	Sviluppo spaziale (metri)
ER RE 138	Inghiottitoio di Ca' Speranza	Albinea (RE)	75	1200
ER RE 2	Tana della Mussina di Borzano	Albinea (RE)	35	727

Le principali grotte nei Gessi bolognesi

Numero catasto	Nome grotta	Comune/ (Provincia)	Dislivello (metri)	Sviluppo spaziale (metri)
ER BO 31	Grotta Michele Gortani	Zola Predosa (BO)	45	2185
ER BO 24	Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola	Bologna (BO)	33	1350
ER BO 3/ 29/5/275/4	Inghiottitoio dell'Acquafredda/Buco dei Buoi/Grotta della Spipola/ Buco del Prete Santo/Risorgente dell'Acquafredda	San Lazzaro di Savena (BO)	114	10915
ER BO 149	Grotta Serafino Calindri	San Lazzaro di Savena (BO)	27	2049
ER BO 287	Grotta Novella	San Lazzaro di Savena (BO)	63	1054
ER BO 67/68	Grotta del Partigiano/Pozzo dei Modenesi	San Lazzaro di Savena (BO)	92	3655
ER BO 7	Grotta del Farneto	San Lazzaro di Savena (BO)	42	1733
ER BO 62	Grotta di Ca' Fornace	San Lazzaro di Savena (BO)	39	714
ER BO 92	Grotta Coralupi	San Lazzaro di Savena (BO)	53	705
ER BO 40/44	Complesso carsico Bosco-Ossobuco	San Lazzaro di Savena (BO)	24	679
ER BO 425	Grotta Carlo Pelagalli	San Lazzaro di Savena (BO)	53	607
ER BO 142	Grotta del Ragno	Pianoro (BO)	43	495

Le principali grotte nella Vena del Gesso romagnola

Numero catasto	Nome grotta	Comune/ (Provincia)	Dislivello (metri)	Sviluppo spaziale (metri)
ER BO 850	Grotta della Befana	Borgo Tossignano (BO)	81	1427
ER RA 470/ 520/365/	Abisso Antonio Lusa/Inghiottitoio a ovest di Ca' Siepe/ Pozzo a ovest di Ca' Siepe/ Inghiotttioio di Ca' Calvana	Riolo Terme (RA)	206	5360
ER RA 375/619	Inghiottitoio di Ca' Poggio/Grotta Enio Lanzoni	Riolo Terme (RA)	80	468
ER RA 36/ 826/735	Grotta del Re Tiberio/Abisso Cinquanta/Tre anelli	Riolo Terme (RA)	194	4954
ER RA 725	Abisso Mezzano	Riolo Terme (RA)	139	650
ER RA 734	Buca Romagna	Riolo Terme (RA)	117	1249
ER RA 398	Grotta Grande dei Crivellari	Riolo Terme (RA)	82	589
ER RA 382	Grotta I di Ca' Boschetti	Riolo Terme (RA)	38	800
ER RA 385/372	Inghiottitoio del Rio Stella/Grotta risorgente del Rio Basino	Casola Valsenio, Riolo Terme, Brisighella (RA)	102	4802
ER RA 738	Abisso Luciano Bentini	Brisighella (RA)	202	2541
ER RA 539	Grotta a sud est di Ca' Faggia	Brisighella (RA)	111	266
ER RA 389	Grotta del Pilastrino	Brisighella (RA)	59	417
ER RA 844	Grotta SEMPAL	Brisighella (RA)	61	700
ER RA 737	Abisso Vincenzo Ricciardi	Brisighella (RA)	98	620
ER RA 121/528	Abisso Luigi Fantini/Abisso Garibaldi	Brisighella (RA)	117	1498
ER RA 119/627/457	Abisso Giovanni Mornig/Abisso Primo Peroni/ Grotta risorgente del Rio Cavinale	Brisighella (RA)	61	1885
ER RA 116/ 380/114/115	Grotta Biagi/Grotta Brussi/Buco II sotto Ca' Varnello/ La Tanaccia/Buchi del Torrente Antico	Brisighella (RA)	88	2526
ER RA 106/520	Grotta Rosa Saviotti/Abisso Acquaviva	Brisighella (RA)	102	1093
ER RA 757/578	Grotta Giovanni Leoncavallo/Grotta di Alien	Brisighella (RA)	69	871
ER RA 102	Tana della Volpe	Brisighella (RA)	67	1587

Le principali grotte nei Gessi della Romagna orientale

Numero catasto	Nome grotta	Comune/ (Provincia)	Dislivello (metri)	Sviluppo spaziale (metri)
ER FC 857	Grotta al Sasso della Civetta	Sogliano al Rubicone (FC)	42	513
ER RN 862	Grotta di Pasqua di Montescudo	Montescudo-Monte Colombo (RN)	47	1315
ER RN 870	Grotta del Rio Strazzano	San Leo (RN)	22	391
ER RN 1053	RS1-B78	San Leo (RN)	28	502
ER RN 456	Grotta di Onferno	Gemmano (RN)	71	788

Nella pagina successiva: pagina del "Resto del Carlino" datata 7 settembre 1934 con la cronaca, firmata da Giovanni Mornig (erroneamente però riportato come "Morning"), dell'esplorazione dell'Abisso Luigi Fantini (Vena del Gesso romagnola). La profondità del tratto di grotta esplorato da Mornig non è di 156 metri, come è riportato nel rilievo, bensì soltanto di 101 metri. Sempre nello stesso articolo si ipotizza una localizzazione della risorgente dell'abisso presso Ca' Masiere, poi smentita dalle esplorazioni successive (Archivio Gruppo Speleologico Faentino).

L'abisso "Luigi Fantini,,

L'interminabile cordata - Il "passaggio della Penitenza,, - A 156 metri sotterra: la massima profondità nell'Emilia

Domenica 2 settembre: la densa nuvolaglia scende spessa più che la nebbia sui colli del Brisighellese. Raffiche di pioggia ci sferzano il viso mentre ascendiamo il monte di Rontana, carichi di scale di treccia metallica, di corde, elmi, fanali, e tutti gli accessori per una discesa a grande profondità. E' già la quarta esplorazione questa, e sono deciso a qualsiasi costo di raggiungere il fondo dell'abisso.

L'entrata venne scoperta ai primi di luglio dal presidente del Gruppo speleologico del C.A.I. di Bologna il quale vi discese fino ai pozzi interni. Successivamente, da solo, raggiunsi i 70 metri di profondità, e qualche settimana dopo, avendo per compagni i signori Giulio Conoli e dott. Filippo Diletti di Brisighella, potei raggiungere i 120 metri. Ma uno stretto cunicolo proseguiva ancora nell'ignoto.

Ritentai l'esplorazione una settimana più tardi con due fantini, e accompagnati per un tratto dal dott. Virgilio Neri raggiungemmo i 138 metri.

Finalmente domenica scorsa, con i signori Misirocchi Adolfo di Firenze e Liverani Nello di Brisighella raggiunsi il termine intitolando l'abisso al nome del suo scopritore Luigi Fantini, valoroso speleologo bolognese.

Sotto la Croce di Rontana, verso Nord s'apre un'ampia scolina profonda una cinquantina di metri, le pareti scendenti in dolce declivio e il fondo colmo e coltivato.

Sul declivio Nord, quasi al fondo s'apre una stretta apertura che sprofonda per una ventina di metri, poscia sotto si allunga prendendo forma di un crepaccio.

Vi si scende soltanto senza l'ausilio di corde, dando le pareti, strette tra loro, molti appigli.

Capelvenere, muschi e felci fanno corona d'attorno il crepaccio facendosi più rari verso il fondo man mano che la penombra prende il sopravvento.

Dal fondo del crepaccio si diparte una galleria tortuosa che dopo 15 metri sbocca con un brusco salto in una piccola caverna da dove si dipartono due gallerie ognuna delle quali, termina con un pozzo verticale che dopo 35 metri si ricongiunge. Prendiamo a destra. E' un pozzo a picco di 35 metri con un breve ripiano a 22 metri. Le pareti sono ricoperte da incrostazioni alabastrine di meravigliosa bellezza, da ricristallizzazioni gessose. Lunghi ed esili pendagli si staccano dalla anfrattuosità, mentre esili trasparentissime cortine adornano tratti di pareti, intersecati da strani arabeschi di una strana lucentezza, bianchi e giallognoli rigati da striature rossastre dagli idrossidi di ferro.

Vi discendiamo con le scale di treccia metallica sfiorando quelle bellezze create dalla Natura in migliaia di anni. Ad una quindicina di metri di profondità si stacca dalla parete una lama alabastrina dello spessore di tre centimetri per un metro di larghezza e quattro di altezza. E' d'una bellezza meravigliosa, lucente, e nel batterla da un suono simili ai bronzei «gongs».

Breve riposo sul ripiano, ed altri 13 metri di discesa. Qui le pareti sono a tratti ricoperte da incrostazioni a tratti nude ed erose da antiche acque.

Siamo al fondo del baratro. Con noi abbiamo ancora le provviste per la luce, da bocca, e 90 metri di corda.

Siamo all'inizio della grande cordata. Ad uno sperone roccioso leghiamo un capo della corda, ed uno dietro l'altro scendiamo.

Le pareti, strette, altissime perforano la volta perdendosi nell'oscurità ignota.

E' un'immensa scala, i gradini dai 4 ai 10 metri, ora levigati da incrostazioni alabastrine, ora nudi e resi taglienti dall'azione corrosiva delle acque. Alle volte è da temere che la corda si tagli.

Ma proseguiamo compatti e silenziosi, compresi della bellezza sublime e grandiosa del baratro che viene finalmente vinto dal nostro volere.

A volte un comando secco e deciso stranamente risuona laggiù nel profondo.

Si ha la sensazione del nuovo, dell'imprevisto. Poi è ancora un balzo. L'ultimo; il più aspro per le pareti puntute e taglienti a picco. Ma lo si supera. La cordata è finita.

Uno stretto cunicolo ci sta dinanzi. Ci inoltriamo. Le pareti già strette e basse, vieppiù si stringono e s'addossano: bisogna proseguire carponi. Le mani tese in avanti, la testa piegata, in uno spasmo per proseguire centimetro per centimetro, avanziamo e superiamo l'ostacolo ansanti e sudati. E' il punto dove arrivammo nella seconda, e poco più avanti con la terza esplorazione.

Pure oggi, scesi come siamo durante l'imperversare della pioggia, non possiamo fare a meno di pensare a quale tremendo pericolo siamo esposti. Se la pioggia aumenta di violenza c'è la probabilità di rimanere chiusi...

Pure proseguiamo. Di fronte a noi è ora l'ignoto, anche per me. Il cunicolo intersecato da strettoie e da sbalzi prosegue verso Nord Est. La galleria si snoda così ancora per 110 metri piegando verso la fine bruscamente a sud. Il termine è formato da una cavernetta di 6 per 4 metri ricca di incrostazioni alabastrine e da centinaia di formazioni stalattitiche di uno spettacolo meraviglioso che fa lontanamente pensare alle grotte di Postumia.

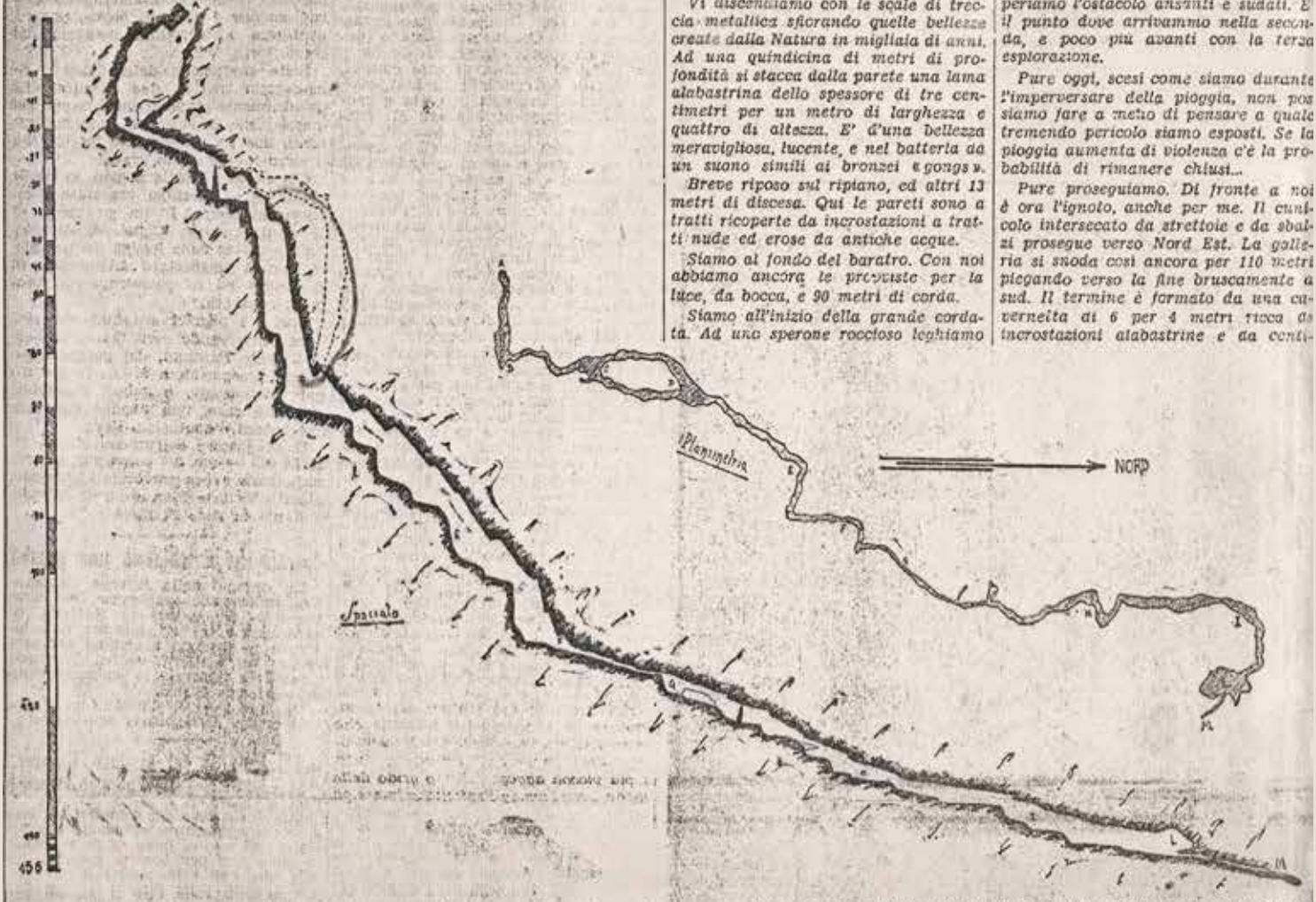
Siamo a 156 metri di profondità!

L'abisso più profondo dell'Emilia è stato vinto dopo sei ore di lotta sfibrante.

L'acqua inghiottita dall'abisso durante forti piogge o per infiltrazioni passa per delle fessure impenetrabili andando probabilmente ad alimentare una risorgente sotto la Masiere sita a qualche centinaio di metri a Nord Est della vetta del monte di Rontana (q. 481). Come ho detto la profondità massima dell'abisso è di 156 metri, lo sviluppo delle gallerie di 231. La direzione Nord Est svolta bruscamente al suo termine verso Sud.

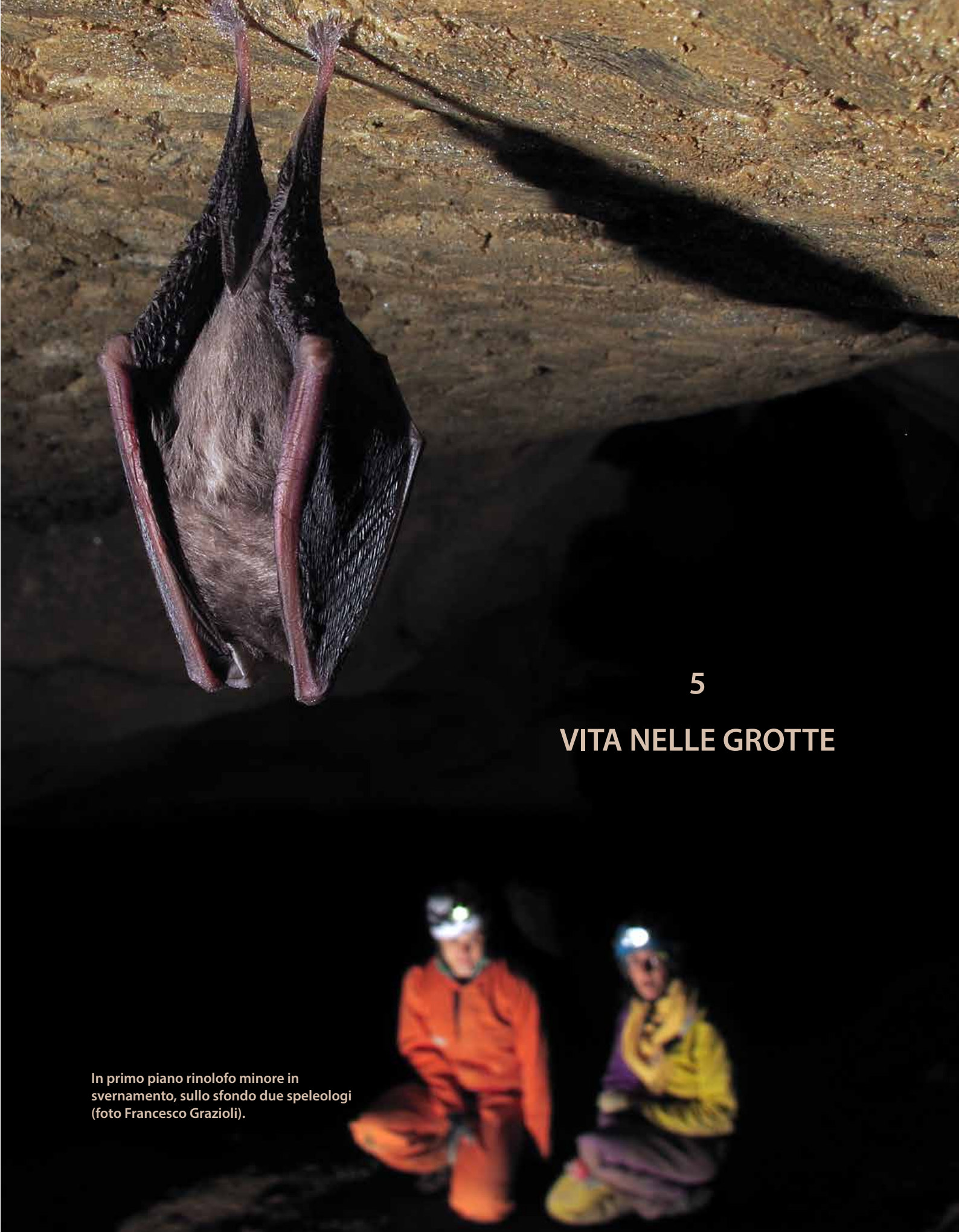
La temperatura a 60 metri di profondità è di 12° C., a 120 metri di 13° e 4 C.

GIOVANNI MORNING



5

VITA NELLE GROTTE



In primo piano rinolofo minore in svernamento, sullo sfondo due speleologi (foto Francesco Grazioli).

L'ecosistema delle grotte

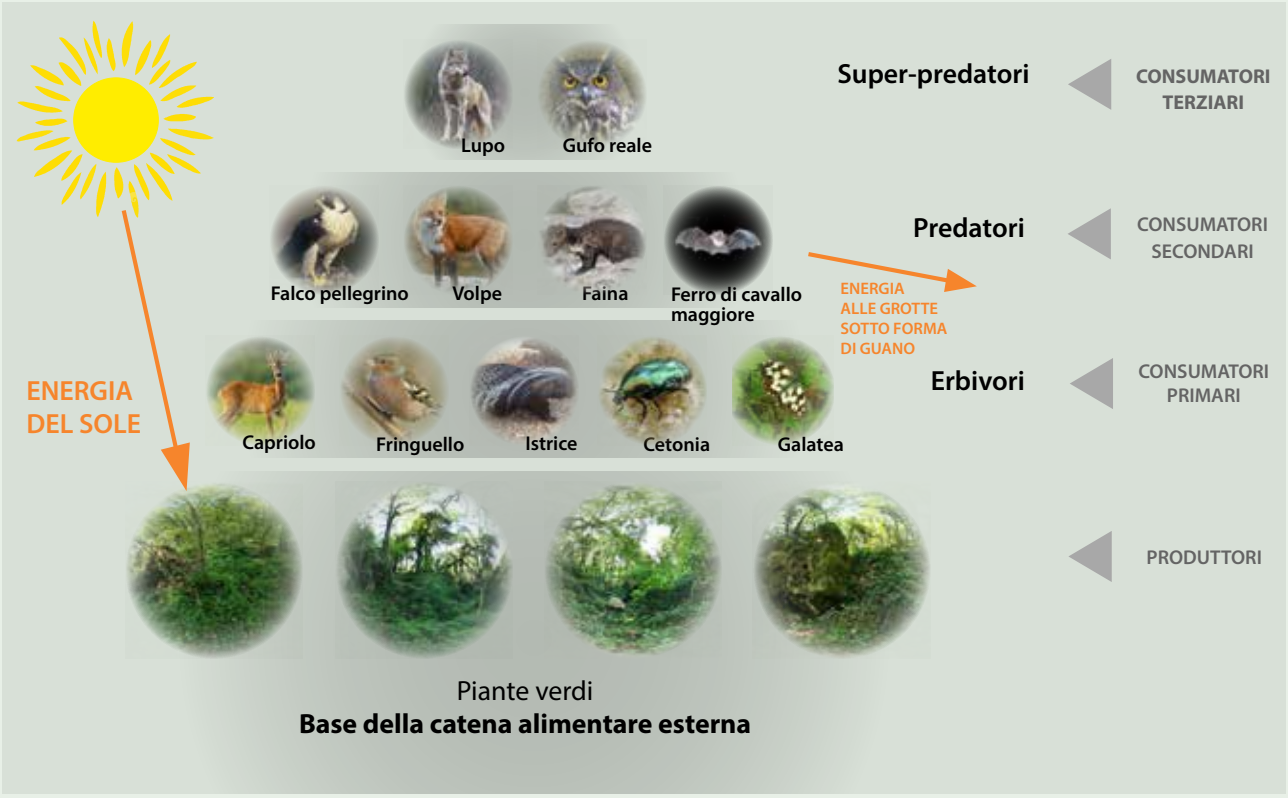
Apparentemente semplice e poco appariscente, è invece complesso, fragile e peculiare, legato ad equilibri delicatissimi.

È una storia vecchia. Noi vogliamo rispecchiare la natura e nello specchio vediamo noi stessi e i nostri pregiudizi. Gli esempi storici abbondano. Aristotele descrisse come un "re" la grande ape che guida lo sciame e questa identificazione erronea dell'unica femmina sessuata è persistita per almeno due millenni.

Stephen Jay Gould

Dal punto di vista biologico le grotte possono essere divise in tre zone:

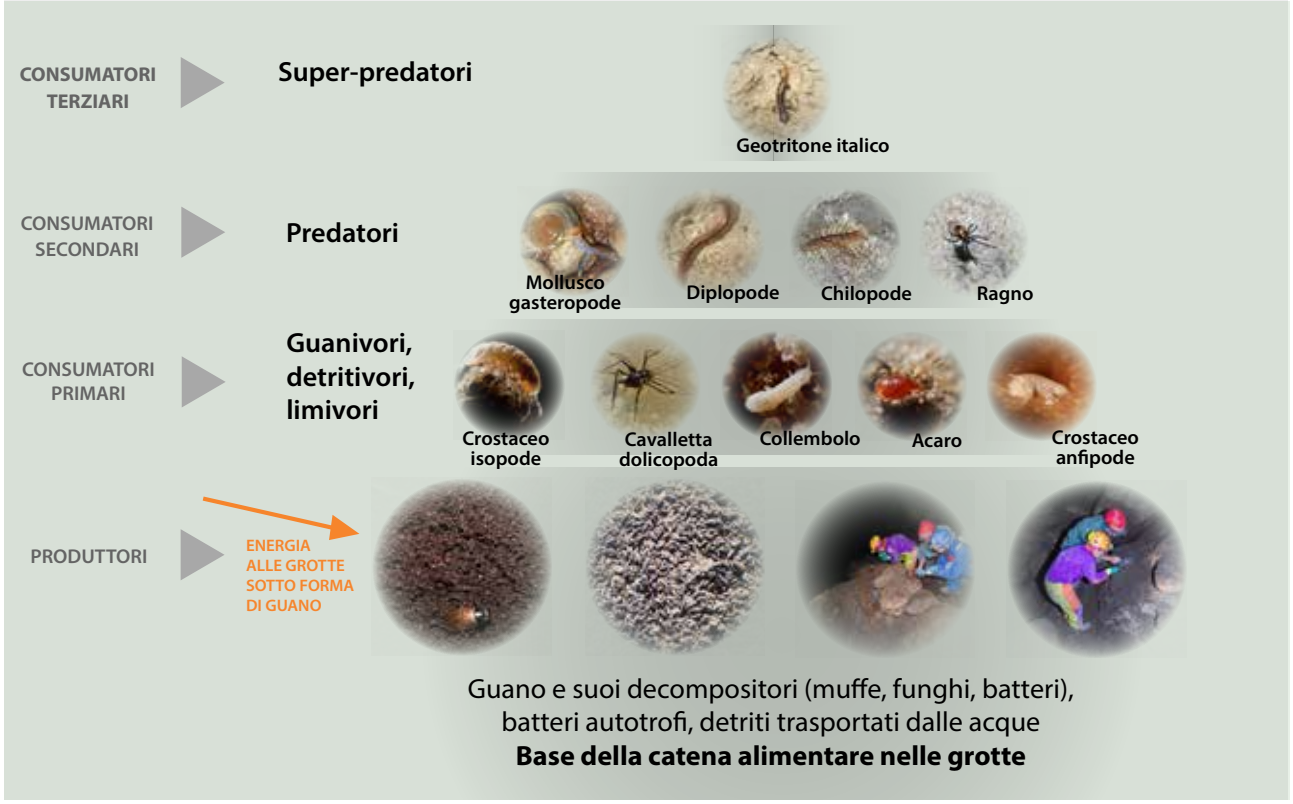
- la zona dell'ingresso, in cui arriva la luce del sole e la temperatura e l'umidità variano quasi come nell'ambiente esterno; in questa zona troviamo tipicamente felci, muschi, licheni e alghe azzurre e, oltre agli animali che se ne nutrono, generalmente specie animali degli ambienti esterni, in particolare della lettiera dei boschi umidi, ad esempio;
- la zona intermedia, in cui la luce va via via diminuendo fino a scomparire e, comunque, non arriva a sufficienza per permettere la vita delle piante; la temperatura e l'umidità sono ancora abbastanza instabili, ma variano meno che nell'ambiente esterno; in questa zona troviamo molte specie animali dell'ambiente esterno, che vi entrano per trovare riparo, ad esempio molte specie notturne durante il giorno, come nel caso, piuttosto frequente, dell'allocco;



La catena alimentare esterna nelle aree carsiche evaporitiche

- la zona profonda, in cui la luce è completamente assente, la temperatura è stabile così come anche l'umidità, prossima alla al 100%; gli animali che vivono in questo ambiente sono necessariamente specializzati e adatti ad un ambiente del tutto privo di luce solare, un ambiente estremamente stabile in cui non ci sono le modifiche stagionali che si avvertono in altre zone.

Nella zona profonda delle grotte (detta anche zona afotica, cioè "senza luce") l'energia che, grazie alla fotosintesi delle piante è alla base delle catene trofiche degli ecosistemi di superficie, arriva in grotta per vie alternative e in misura molto ridotta.
Una parte importante di questa energia arriva dalla superficie trasportata dall'aria o dall'acqua, attraverso gli inghiottitoi (anche per semplice caduta): foglie, ramaglie e altri detriti vegetali (inclusi pollini, semi e spore), animali vivi o morti, deiezioni: in altre parole, qualsiasi genere di sostanza organica. Tutto quanto viene convogliato nei sistemi sotterranei diventa cibo per gli animali delle grotte. Non solo la sostanza organica in sé, ma anche i batteri, le muffe e i funghi che vi si sviluppano diventano cibo per dare avvio alla catena trofica delle grotte.
Un'altra componente importante sono i pipistrelli, che funzionano da vettori di energia, mangiando in superficie, durante la notte, insetti e altri invertebrati o anche piccoli vertebrati, che vengono poi trasportati sotto forma di guano all'interno della grotta. I pipistrelli, infatti, durante il giorno sostano nella grotta e producono le loro deiezioni che, accumulandosi, danno vita ad un particolarissimo ecosistema basato su questo materiale organico e, anche in questo caso, sulle colonie batteriche, le muffe, i funghi che vi crescono. I pipistrelli, poi, possono divenire fonte di cibo per alcune specie di parassiti e, quando muoiono, i cadaveri diventano una fonte di cibo per le specie necrofaghe.
Anche le radici delle piante che arrivano abbastanza in profondità da emergere nelle grotte diventano una possibile fonte di sostanza organica per l'ecosistema sotterraneo.
Alcuni particolari batteri autotrofi sono una terza fonte di energia, in questo caso endogena della grotta, poiché non si sviluppano soltanto sulla materia organica proveniente dall'esterno, ma possono crescere utilizzando substrati inorganici come fonti di energia (come, ad esempio, i solfobatteri), trasformando anche composti inorganici in sostanza organica, come fossero produttori primari al pari delle piante. Tutti gli organismi che si cibano di questa sostanza organica, diventano, a loro volta, prede e cibo per altri animali, via via più grandi, senza però raggiungere dimensioni nemmeno paragonabili a quelle degli animali di superficie: l'energia iniziale è troppo bassa per permettere lo sviluppo di forme di vita di dimensioni maggiori di pochi centimetri. La stragrande maggioranza delle specie animali è costituita da invertebrati, essendo pochissimi i vertebrati (soltanto una specie di anfibio nelle grotte nelle evaporiti



La catena alimentare interna nelle grotte evaporitiche

dell'Appennino settentrionale e comunque non si tratta di un vero eutroglobio, poichè, in genere, vive negli ambienti prossimi all'ingresso ed esce di notte o con la pioggia).

Ricapitolando, i livelli trofici delle grotte profonde sono rappresentati da:

- batteri autotrofi, capaci di creare autonomamente sostanza organica;
- saprofiti: batteri, funghi e muffe che si nutrono di sostanza organica in decomposizione;
- protisti e altri microrganismi che si nutrono di batteri;
- saprofagi: animali che si nutrono di sostanza organica in decomposizione (i necrofagi si cibano di carcasse animali, i coprofagi si cibano di escrementi, i detritivori si cibano di residui organici vegetali o animali);
- micofagi: animali che si nutrono di muffe e funghi;
- limivori: animali che deglutiscono il fango per nutrirsi della sostanza organica in esso disciolta;
- guanobi o fimicoli: definizione specifica per gli esseri viventi (saprofiti o saprofagi) che si nutrono di guano;
- parassiti: animali che si cibano a spese di altri animali;
- predatori: animali che si cibano di altri animali.

Data la scarsità di risorse alimentari, molte specie sono polifaghe, cioè capaci di adattarsi a diverse fonti di cibo e quasi tutti hanno una grande resistenza a lunghi periodi di digiuno.
Le specie animali che si rinvengono in grotta si dividono, in base al loro legame con l'ambiente ipogeo, in:

- troglosseni, animali che si trovano in grotta per caso, trasportati dalle acque o dal vento, caduti e entrati per sbaglio o per scorribande occasionali, alla ricerca di prede come, ad esempio, capita spesso alla faina che entra in grotta per catturare i pipistrelli;
- troglofili, animali che frequentano le grotte, alle quali non sono però legati in modo esclusivo: alcuni possono vivervi stabilmente e compiervi anche l'intero ciclo biologico, ma possono altresì vivere in ambiente esterno, magari da animali notturni; altri vi passano fasi importanti delle loro vita, pur frequentando regolarmente anche l'ambiente esterno, come nel classico caso dei pipistrelli.
- troglobi, animali fortemente legati alle grotte, dove svolgono obbligatoriamente tutto il loro ciclo vitale. Questi ultimi presentano adattamenti particolari, che consentono loro di vivere in questo ambiente reso così estremo dalla totale assenza di luce e dai bassissimi livelli di energia: depigmentazione (mancanza di colore); anoftalmia (mancanza degli occhi); atterismo (mancanza o riduzione delle ali); arti, antenne e altre appendici allungate, con funzione tattile per orientarsi al buio; sviluppo di chemiorecettori, tattocettori e igrorecettori; mancanza di epicuticola (negli artropodi); perdita del ritmo giorno-notte e estate-inverno, data la stabilità di luce, temperatura e umidità; rallentamento del metabolismo; minor numero di uova, di grandi dimensioni per nutrire meglio la larva; criptometabolia (riduzione degli stadi di sviluppo larvale).

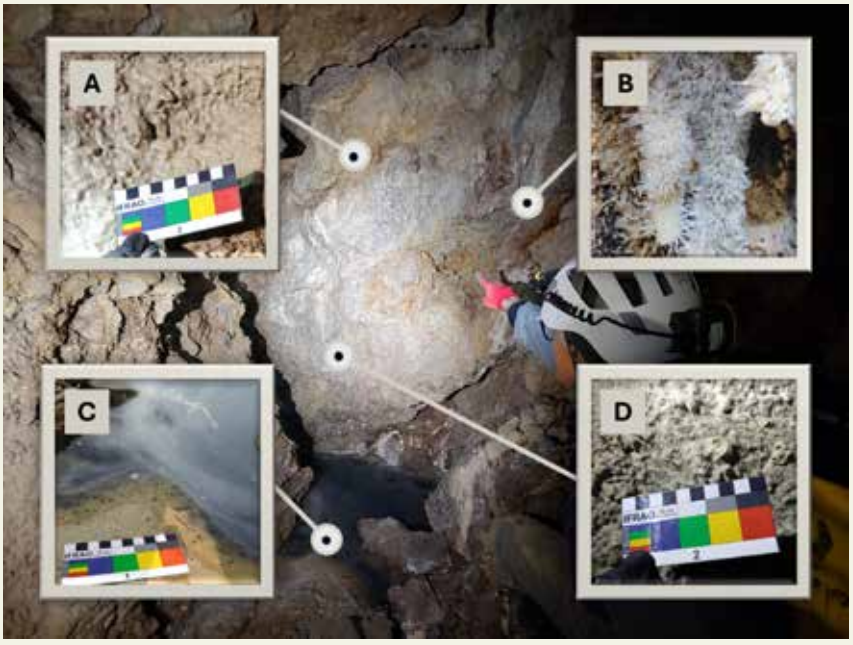
C'è vita nel guano!
A sisistra: il Collembolo *Mesachorutes quadriocellatus* nella Grotta di Onferno su guano, molto frequente nelle cavità (foto Roberto Fabbri).
A destra: il Diplopode *Callipus* sp. sempre nella Grotta di Onferno: entità troglofila e predatrice (foto Roberto Fabbri).

Batteri

I batteri, secondo ogni possibile, ragionevole e apprezzabile criterio, sono, e sono sempre stati, i dominatori della vita sulla terra. Noi non riusciamo ad afferrare questo che è il più evidente di tutti i fatti biologici, in parte per la cecità della nostra arroganza, ma anche, in larga misura, per effetto della scala cui ci rapportiamo. Siamo assuefatti a considerare i fenomeni della scala umana – dimensioni, misure in metri, ed età in decenni – come tipici della natura.

Stephen Jay Gould

Lo studio della microbiologia delle grotte interessa discipline che spaziano dall'ecologia alle biotecnologie mediche e industriali; ciononostante, la maggior parte degli studi condotti ad oggi riguardano grotte in roccia calcarea, mentre poco si sa sulla microbiologia delle grotte che si sviluppano nel gesso. Per quanto riguarda i gessi dell'Appennino settentrionale gli studi sono iniziati da poco e sono per questo limtitati a due cavità: la Grotta del Buless, una delle poche cavità regionali ad essere caratterizzata dalla presenza di una sorgente sulfurea, e La Tanaccia, una delle grotte più conosciute in Romagna, rappresentativa delle cavità nei gessi messiniani. Le analisi del DNA microbico hanno mostrato che la Grotta del Buless è dominata da batteri noti per essere in grado di ossidare e ridurre diversi composti dello zolfo, suggerendo che il ciclo dello zolfo può giocare un ruolo centrale nel metabolismo delle comunità microbiche presenti. Diversamente, la Tanaccia è popolata da microrganismi tipicamente associati ad ambienti oligotrofici, ovvero caratterizzati da una scarsa concentrazione di nutrienti organici. Questi risultati suggeriscono che la presenza di zolfo ridotto sia uno dei principali fattori a determinare le differenze fra le comunità microbiche presenti nelle grotte studiate in questo lavoro. Questa prima indagine, benchè sia in fase iniziale, fornisce importanti informazioni sulla biodiversità microbica presente nelle grotte di gesso, suggerendo quali potrebbero essere le principali strategie metaboliche adottate dai microrganismi che colonizzano questi particolari ambienti sotterranei.



Esempi di alcuni dei campioni prelevati dalla Grotta del Buless: A) Patina. B) Cristalli di gesso. C) Patina bianca galleggiante. D) Pseudo-vermicolazioni (foto Ettore Lopo).

Invertebrati

L'evoluzione degli invertebrati nelle grotte, e quindi in condizioni ambientali estreme, è stata molto forte e ha determinato aspetti morfologici e funzionali assolutanente 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, come l'allungamento degli arti per distanziare la superficie corporea dalle fredde superfici delle grotte; la perdita della vista, inutile nel buio assoluto, sopperita 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 dolicopode (Ortotteri caratterizzati anche dall'atrofizzazione delle strutture deputate al volo); infine la depigmentazione del corpo, che spesso è appunto depigmentato, in quanto la colorazione che è certamente utile alla mimetizzazione in ambiente esterno, risulta inutile in assenza di luce.
Animali così specializzati sono molto vulnerabili perché inadatti alle condizioni comuni nell'ambiente esterno: la luce, lo sbalzo termico, le correnti d'aria o d'acqua, l'apporto di sostanza organica... 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.

Nei gessi lo studio sistematico degli invertebrati ipogei è iniziato relativamente di recente e non è ancora concluso. Nel complesso sono state riscontrate, fino ad ora, oltre 100 specie, di queste circa una decina risultano troglobie, evidenziando così una notevole quanto inattesa biodiversità. Sono stati classificati, tra gli altri, numerosi Molluschi, Anellidi, Diplopodi, Chilopodi, Collemboli, Ditteri, Imenotteri, Crostacei e Aracnidi.
Va sottolineato che un importante numero di invertebrati troglobi-troglofili insediati nelle cavità dei sistemi carsici gessosi hanno come fonte trofica primaria il guano depositato dai pipistrelli.
Rimane comunque molto lavoro da svolgere perché Nematodi, Anellidi e Acari non sono ancora ben conosciuti, tra l'altro risultano difficoltosi da identificare anche per la mancanza di specialisti. Si è poi alle prime conoscenze anche per quanto riguarda Crostacei Copepodi, Diplopodi, Chilopodi e Collemboli.

Lungo gli attivi dei corsi d'acqua sotterranei, perenni o temporanei, è possibile scorgere gli anfipodi del genere *Niphargus*. Questi piccoli crostacei, che si muovono con estrema agilità nel fitto reticolo di meati invasi dalle acque sotterranee, sono caratterizzati da totale depigmentazione e anoftalmia. Un'altra caratteristica è quella di essere in grado di sopportare prolungati digiuni (foto Francesco Grazioli).

Invertebrati stigobi alle fonti salse di Poiano

Da segnalare l'importante popolamento di invertebrati delle salse di Poiano (Alta valle del Secchia), acque con un particolare chimismo che presentano una fauna stigobia di notevole importanza. Recenti studi hanno infatti individuato 5 specie stigobie (esclusive di acque sotterranee), tra cui 2 Oligocheti, 1 Copepode, 1 Ostracode e 1 Anfipode. Tra queste, due specie sono nuove per la scienza, mentre una (*Niphargus poianoi*, nella foto di Fabio Stoch), è endemica delle aree gessose della Val Secchia.

Vertebrati
Geotritone italico: il solo "superpredatore" nelle grotte evaporitiche

Il geotritone italico *Speleomantes italicus* Dunn, 1923 (*Amphibia Urodela Plethodontidae*) è specie endemica centro-nord appenninica, con areale che si estende dalle Alpi Apuane e dall'Appennino Tosco-Emiliano fino all'Appennino Umbro-Marchigiano e all'Appennino Abruzzese.
In Emilia-Romagna la specie si trova dalla provincia di Reggio Emilia, attuale limite settentrionale di distribuzione, alla provincia di Rimini. Specie troglofila, frequenta cavità in substrati geologici differenti, purché caratterizzati da sufficiente grado di umidità ed estesi e profondi sistemi di litoclasi. Si ritrova sia in ambienti naturali che in ambienti artificiali (miniere e gallerie) e può frequentare anche la superficie, quando le condizioni ambientali (umidità, temperatura, luce) sono ad essa favorevoli. Elemento ovunque fondamentale è la presenza di habitat ipogei sufficientemente estesi e in grado di garantire le caratteristiche ecologiche necessarie alle diverse fasi del ciclo biologico della specie.
Nei Gessi dell'Emilia-Romagna la specie è nota per i Gessi Triassici e per il settore orientale della Vena del Gesso romagnola, dove la specie è stata segnalata per la prima volta negli anni '90 del Novecento ed in seguito confermata nel 2005 e nel 2015 all'Abisso Fantini. Vi è poi solamente una segnalazione incerta per i Gessi bolognesi. Nei Gessi della Romagna orientale la specie è diffusamente presente è infatti nota per il Riminese, nella Grotta di Pasqua di Montescudo, in comune di Montescudo-Monte Colombo, nella Grotta del Rio Strazzano (San Leo) e in diverse cavità dei gessi dei Torrenti Chiusa e Fanantello, mentre non risulta segnalata nei Gessi di Onferno.

Il geotritone italico (*Speleomantes italicus)* nella Grotta del Rio Strazzano (sopra) e nei Buchi delle Macchiette di Sapigno, Gessi dei Torrenti Chiusa e Fanantello, Romagna orientale (sotto) (foto Federico Cendron).

Vertebrati
I pipistrelli

Che Bruno Vespa in tivù abbia definito i pipistrelli "uccelli" è (per farci capire anche da lui) un errore altrettanto grave che dire che Andreotti era un comunista. O che l'Italia è una monarchia. Ma non deve stupire. L'ignoranza della natura, dei suoi cicli, dei suoi abitanti, delle sue regole, nell'umanità inurbata e tecnologica è madornale ma diffusissima. Forse è direttamente proporzionale alla necessità di pensare che la natura sia il passato, perchè ormai assoggettata all'uomo che è il suo *dominus*, e alla tecnologia, che è il suo (presunto) superamento. Si occupino di chirotteri (l'ordine di mammiferi al quale appartengono i pipistrelli) gli zoologi. A noi che ci può importare dei chirotteri? [...] Provate a scrivere un libro sui pipistrelli e fate la conta di quanta gente partecipa alla sua presentazione. Nemmeno Batman, che pure ai pipistrelli deve qualcosa.

Michele Serra

Mammiferi volanti con una storia naturale originale che li ha portati a evolversi in moltissime specie legate ad ambienti differenti (si consideri che l'ordine dei chirotteri con le sue oltre mille specie occupa circa un quarto della classe dei mammiferi), i pipistrelli occupano "spazi ecologici" peculiari, in parte non ancora ben compresi dalla scienza.
Dal punto di vista della conservazione i chirotteri sono molto interessanti perché da un lato sono elementi fondamentali e imprescindibili degli ecosistemi a cui appartengono (e questo è vero non solo nei lontani ambienti tropicali o esotici ma anche nelle meno iconiche zone d'Europa), dall'altro perché fortemente minacciati da vari fattori. Ad impattare i pipistrelli sono molteplici attività come la distruzione dei rifugi, la perdita e frammentazione degli habitat di vita, la comparsa di nuove malattie diffuse dalla globalizzazione, la drammatica riduzione degli invertebrati e la contaminazione di molecole inquinanti, il consumo di suolo e la presenza di nuove infrastrutture energetiche (si pensi agli impianti eolici di tipo industriale), l'inquinamento luminoso ed il cambiamento climatico che ha effetti su tutte le reti trofiche e sui sistemi in cui i pipistrelli sono inseriti.
Come si capisce scorrendo questo parziale elenco di minacce, conservare i pipistrelli è una sfida complessa proprio perché richiede misure di conservazione appropriate e specifiche, azioni che vanno ben oltre alla semplice posa di un rifugio su un edificio o in un bosco.

Gruppo di *Myotis schreibersii* nella Grotta del Rio Strazzano (foto Francesco Grazioli).

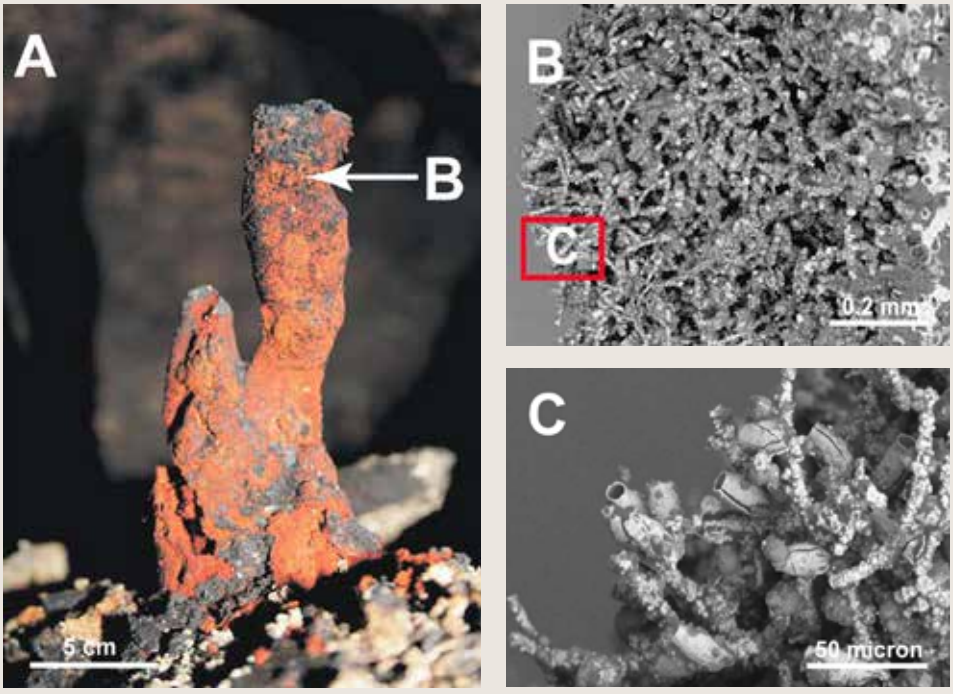
Nella nostra Regione sono note 25 specie di chirotteri delle 36 entità ad oggi conosciute in Italia; di queste venticinque, ben nove specie sono di particolare interesse per l'Unione europea, rientrando in un particolare elenco della Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/Cee, Allegato II).
L'associazione grotta/pipistrelli è un fatto "culturalmente scontato" che, nel caso dei nostri gessi, trova una reale conferma. In effetti molti pipistrelli per delicate fasi della vita (pensiamo allo "svernamento") frequentano le cavità sotterranee, siano queste naturali o artificiali; queste specie vengono perciò dette "troglofile", ma è bene precisare che esistono anche specie che sembrano evitare l'utilizzo di caverne o ipogei, preferendo rifugi in alberi, manufatti e rocce.
È fondamentale chiarire che l'importanza della chirotterofauna nei "Siti componenti" del World Heritage va ben oltre alla mera ricchezza in specie che vi si rinviene: da un punto di vista biogeografico i gessi dell'Emilia-Romagna rappresentano, infatti, una sorta di "arcipelago di habitat carsici" immersi in territori che, per evidenti ragioni geologiche, non presentano fenomeni adatti alle specie troglofile (ricordiamo che molti pipistrelli necessitano di ambienti ipogei, alcune specie almeno nella fase di svernamento). Dopo un inverno al sicuro nelle grotte che presentano quel microclima peculiare necessario ad una certa specie, dalle aree gessose dove hanno svernato i pipistrelli possono spostarsi durante la buona stagione, occupando aree ad una certa distanza (ad es. 15/30 km); durante l'autunno torneranno poi a visitare le cavità carsiche di cui hanno assoluta necessità.

In ogni caso, in Emilia-Romagna, ovunque ci sia gesso affiorante e carsificato, troviamo una biodiversità maggiore rispetto alle aree circostanti; questo vale non solo per i pipistrelli ma anche per molteplici habitat rupicoli e per numerose specie vegetali ed animali. Ricordiamo, inoltre, che per la sua natura geologica in Emilia-Romagna esiste una corrispondenza quasi biunivoca tra carsismo e gesso (non abbiamo altri affioramenti soggetti a significativi fenomeni carsici).
Per concludere, in Emilia-Romagna abbiamo questa speciale ed indissolubile combinazione: gesso/grotte/chirotteri.
Per tali ragioni le aree carsiche gessose carsiche più significative ed estese, giustamente inserite nel Patrimonio Mondiale di UNESCO EKCNA, sono un evidente elemento portante di biodiversità dell'Emilia-Romagna che va ben oltre alla superficie (in fondo modesta) che occupano.
I nostri gessi con la loro semplice presenza, la loro collocazione geografica discontinua e in qualche modo strategica, le straordinarie manifestazioni speleologiche che presentano e la presenza di diverse forme di tutela naturalistica sono di importanza ecologica imprescindibile per la chirotterofauna dell'intero Appennino regionale e della vicina Pianura.

Il grande *Myotis* e il miniottero, specie iconiche dei Gessi Emiliani: sopra, con le grandi orecchie e l'addome chiaro, un grande *Myotis* (esistono due specie gemelle, *Myotis myotis* e *Myotis blythii*) mentre, sotto, un minottero, specie capace di grandi spostamenti. L'immagine include simbolicamente due specie che sembrano avere imboccato destini opposti: il Miniottero sta infatti consolidando la sua presenza nel Bolognese; il grande e potente *Myotis,* al contrario, in pochissimi anni è praticamente scomparso in Emilia (Archivio *Gyspum*, foto Francesco Grazioli).

Microorganismi e speleotemi

L'idea che gli speleotemi non fossero solo oggetti inanimati ma che il loro sviluppo fosse in qualche modo connesso con il mondo vivente è stata oggetto di dibattito ricorrente sin dall'antichità. Però dalla metà dell'ottocento, l'idea dell'origine biologica delle concrezioni era stata del tutto abbandonata in favore di processi chimici esclusivamente inorganici.
Solo negli anni 70 del secolo scorso, a seguito dei primi studi sperimentali, si è compreso che, quanto meno, alcune particolari concrezioni (i pendenti agli ingressi delle grotte calcaree, alcuni tipi di moonmilk o le grandi stromatoliti della Jenolan Cave in Australia) erano in toto, o almeno in parte, il risultato di reazioni biochimiche governate da microorganismi (alghe, batteri ecc.).
Ma è stato solo nel nuovo millennio che, grazie alle nuove tecnologie di indagine (microscopia elettronica, analisi isotopiche ecc.) è stato possibile evidenziare come in realtà il coinvolgimento attivo dei microorganismi nella formazione di molti, se non tutti, gli speleotemi è una costante e non un caso isolato.
In questi ultimi anni, poi, si è progressivamente dimostrato che tutte le concrezioni di ferro e manganese in qualunque grotta, come, ad esempio, quelle di opale nelle grotte in quarzite e nei tubi di lava sono di origine biogenica. Inoltre, anche speleotemi comuni delle grotte calcaree come le digitazioni subacquee o addirittura anche alcuni tipi di pisoliti si sviluppano solamente grazie all'azione di microorganismi specifici.
Il motivo che conduce tutti i microorganismi a catalizzare la genesi e lo sviluppo degli speleotemi è sempre lo stesso: utilizzare i nutrienti liberati dall'interazione microbica con il substrato roccioso (durante la formazione della concrezione) per lo sviluppo e la crescita dei microrganismi stessi.
Oggi, questi processi sono sempre di più all'attenzione della ricerca scientifica di frontiera che cerca nuove sostanze antibiotiche o modi sempre più ecocompatibili per sfruttare le materie prime.
Ma in questi ultimi anni lo studio dei microrganismi in grotta ha suscitato un crescente interesse nell'ambito dell'astrobiologia. Gli ambienti sotterranei e le grotte, infatti, sono talvolta considerati analoghi di ambienti extraterrestri. In questo contesto, l'analisi di speleotemi di origine biologica nelle grotte può fornire importanti informazioni sull'evenutale esistenza, passata o presente, di microrganismi su altri pianeti, come Marte.
Tutto questo fa sì che, ancora una volta, le grotte stiano rivestendo un ruolo sempre più importante nel panorama scientifico mondiale.



A) Grotta Zoloushka (Ucraina): pseudo-stalagmite formata da ossidi di ferro cresciuti su una colonia di batteri filamentosi; B) immagine al microscopio elettronico di una sezione trasversale della pseudo-stalagmite che evidenzia la struttura biogenica della stessa; C) ingrandimento di B per mettere in evidenza le strutture biologiche fossilizzate dagli ossidi di ferro (Foto Viacheslav Andreychouk).

6

I TEMPI DELL'UOMO

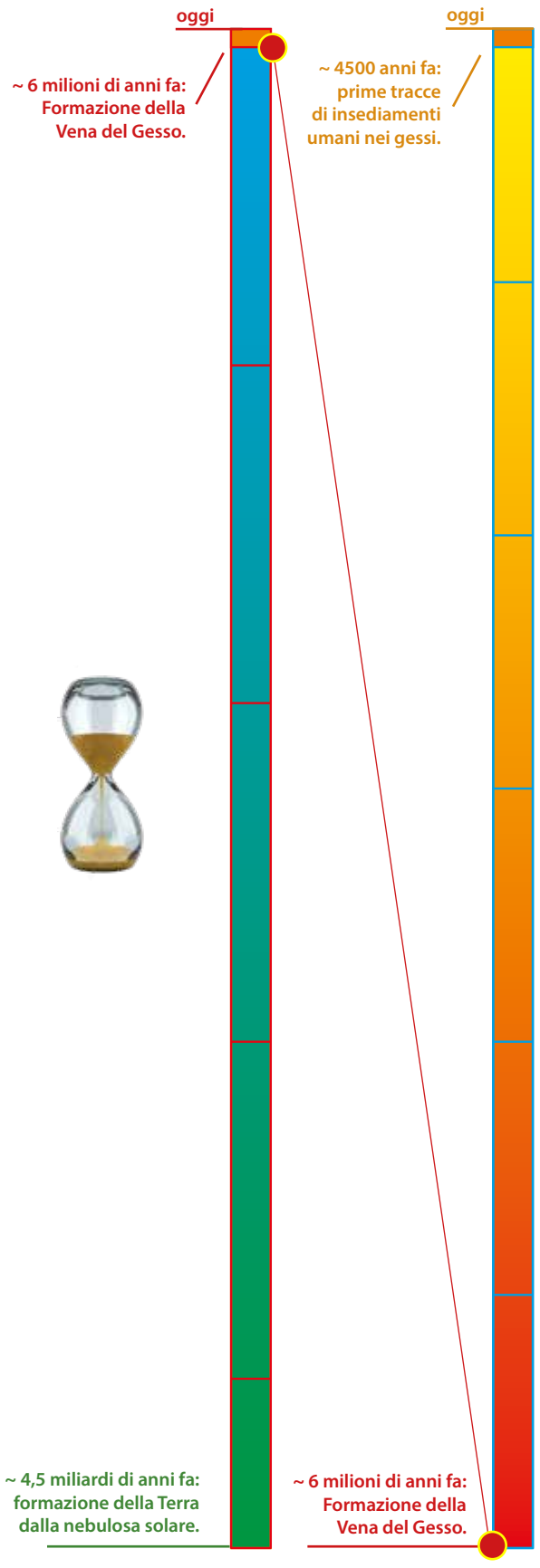
(Il principale agente geologico oggi operante è l'uomo)

Cava di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) galleria di quota 220.

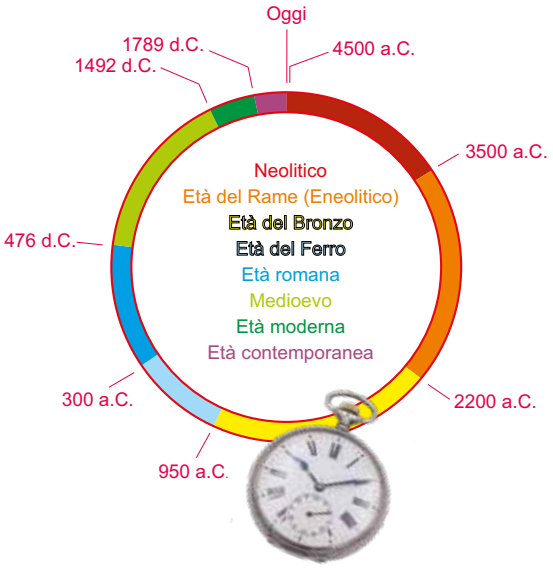
Il Gesso e l'Uomo

Le aree gessose della Regione Emilia-Romagna hanno influenzato, nel tempo, l'insediamento e le dinamiche umane. In questi luoghi, le comunità hanno adottato specifiche strategie di adattamento che, fino a qualche decennio fa, non hanno alterato in modo significativo il paesaggio, non fosse che per evidenti limiti dovuti a metodi e tecnologie non particolarmente invasivi.
In sostanza: il substrato roccioso gessoso è stato storicamente percepito, allo stesso tempo, come un ostacolo e una risorsa.
Per quanto riguarda le limitazioni connesse al gesso, ad esempio, l'assenza di corsi d'acqua esterni ha spinto l'agricoltura nella direzione dello sviluppo di colture non irrigue; la scarsa fertilità del suolo dei pendii ha comportato uno sviluppo dell'agricoltura nel fondo delle doline, dove la coltivazione era più facile e il grado di fertilità un po' più elevato. Il contenuto di solfati disciolti delle sorgenti carsiche, ha comportato lo sfruttamento, per l'acqua potabile, di sorgenti situate in altre formazioni geologiche vicine o l'uso di acqua piovana raccolta in cisterne. Quest'ultima pratica, diffusa in aree mediterranee, in genere interessate da scarse precipitazioni, è insolita per una regione come l'Emilia-Romagna situata al confine tra le aree mediterranee e continentali.
Per quanto riguarda il gesso come risorsa, l'attività estrattiva divenne uno dei nuclei dell'economia e la base per un tipo locale di architettura rurale, interamente costituita da blocchi di gesso, malta e intonaco.
Tutti questi elementi sono attualmente residuali o abbandonati, attestati solo nell'architettura storica, nei documenti storici, nella cartografia e nelle fonti orali; le aree hanno infatti subito un impressionante processo di spopolamento negli ultimi 70 anni.
A partire, in particolare, dagli anni '50, nel contesto del cosiddetto "miracolo economico italiano", il maggior impatto ambientale è dovuto, di gran lunga, allo sfruttamento intensivo del gesso. Le cave assumono dimensioni decisamente maggiori rispetto al passato, il loro impatto sul paesaggio diviene sempre più significativo.
Nel 1989 la Regione Emilia-Romagna chiude tutte le cave di gesso per fini di conservazione naturalistica e paesaggistica. La sola eccezione è la cava di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola), situata nella fascia cuscinetto UNESCO, che è tuttora in attività e che rappresenta la più grande cava di gesso dell'UE.

La fascia dei Gessi bolognesi, compresi tra i torrenti Savena e Zena, si distingue, al centro della foto, immersa nella vegetazione. Sullo sfondo le città di Bologna e di San Lazzaro di Savena. In primo piano l'insediamento di Montecalvo.



I tempi della Terra e i tempi dell'Uomo



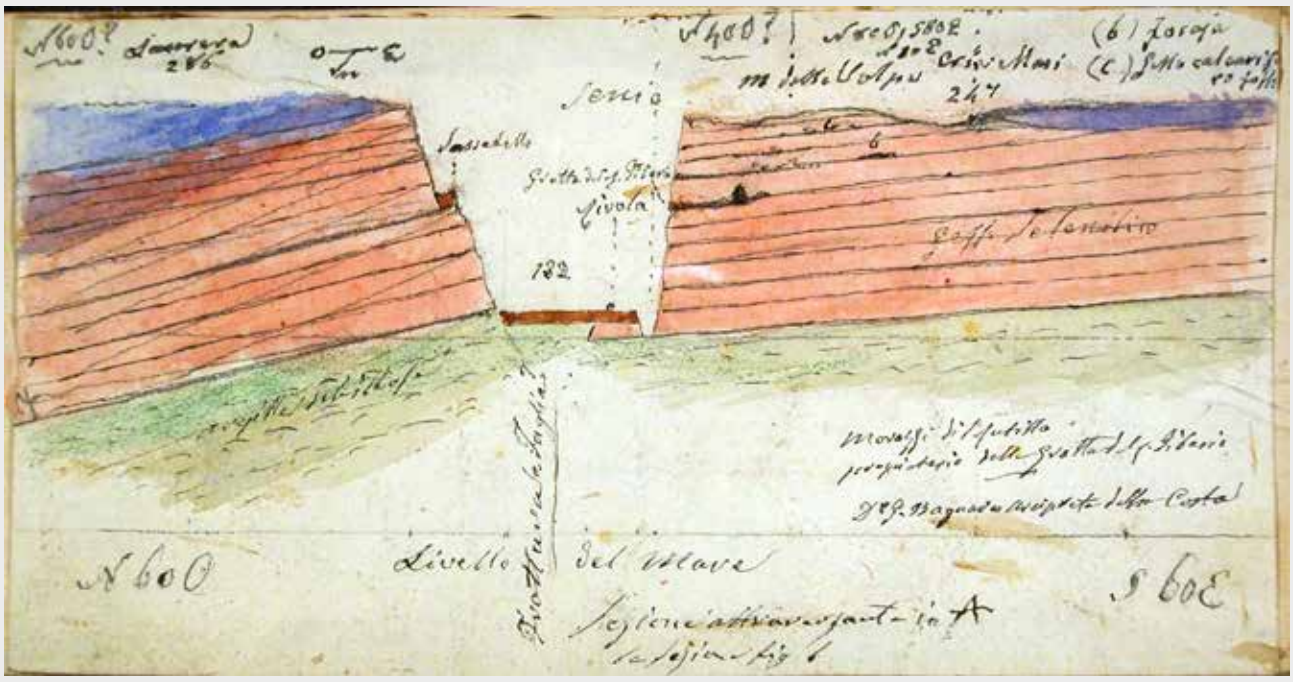
Antropocene - s.m.

L'epoca geologica attuale, in cui l'ambiente terrestre, nell'insieme delle sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, viene fortemente condizionato su scala sia locale sia globale dagli effetti dell'azione umana, con particolare riferimento all'aumento delle concentrazioni di CO_2 e CH_4 nell'atmosfera.
Da molti anni geologi, esperti in stratigrafia, scienziati, climatologi, discutono su quale sia la data in cui l'Olocene, iniziato 11 mila anni fa, si sia concluso.
Il termine Antropocene venne coniato già nel 2000 dal chimico olandese premio Nobel Paul Crutzen, mentre la data-simbolo del 16 luglio 1945 (Alamogordo, New Messico, primo esperimento atomico) è frutto di una ricerca compiuta da un gruppo internazionale di studiosi facenti parte dell'Anthropocene Working Group (Awg).

Vocabolario Treccani

L'età pre e protostorica

I primi dati relativi a una frequentazione umana stabile delle aree gessose dell'Appennino tosco-emiliano risalgono al Neolitico recente - antica Età del Rame. In questa prima fase è probabile un utilizzo delle grotte come luogo di insediamento stagionale (ad esempio Grotta Tanaccia, Vena del Gesso romagnola), oppure, come nel caso del Sottoroccia del Farneto (Gessi bolognesi) come luogo di sepoltura. Tra l'Età del Rame e l'Età del Bronzo antico la frequentazione umana diventa più sistematica: le cavità naturali, in particolare le sorgenti carsiche fossili, vengono utilizzate principalmente come luoghi di sepoltura delle comunità residenti nei dintorni. Sono i casi della Tana della Mussina di Borzano (Bassa Collina reggiana), delle grotte della Tanaccia e del Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola) e, della Grotta del Farneto (Gessi bolognesi): Questi siti sono stati tra le primissime grotte in gesso ad essere indagate in una prospettiva scientifica agli albori dell'archeologia preistorica da una generazione di scienziati di alto livello (Giuseppe Scarabelli, Giacomo Tassinari, Gaetano Chierici, Giovanni Capellini, Edoardo Brizio). Nello stesso periodo cronologico, un numero minore di grotte ha conosciuto un utilizzo diverso: la Grotta dei Banditi (Vena del Gesso romagnola) è stata probabilmente occupata a fini insediativi. Gli usi insediativi hanno prevalso, in tutte le grotte appena citate, anche durante il Bronzo Medio e Recente. Una frequentazione peculiare, e in un certo senso poco chiara, riguarda, tra Bronzo Antico e Medio, la Grotta Serafino Calindri nei Gessi bolognesi: si trattava probabilmente di un uso pratico (un magazzino sotterraneo?), nell'ambito del quale la popolazione protostorica sfruttava il gesso della grotta, una volta calcinato e macinato, per fissare ceramiche al pavimento o per altre esigenze di routine quotidiane. Dopo una pausa nel Bronzo Finale, una nuova fase di frequentazione umana si ebbe durante l'Età del Ferro: le Grotte Tanaccia e Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola) divennero santuari naturali collegati alle acque sacre; ripiani artificiali furono scavati nelle pareti delle grotte per ospitare ceramiche miniaturistiche, anelli in bronzo e piccole statue antropomorfe in bronzo, come doni alle divinità.



Sezioni longitudinale e trasversale della Vena del Gesso romagnola a Borgo Rivola (valle del Senio), da notare la sezione del primo tratto, di interesse archeologico, della Grotta del re Tiberio (Taccuino anno 1898, Archivio Scarabelli, Biblioteca comunale di Imola, per gentile concessione).

Reperti rinvenuti nel primo tratto della Tana della Mussina di Borzano.
Tavola disegnata da Pio Mantovani (al tempo, giovane collaboratore di Gaetano Chierci) e compresa nella pubblicazione "Una caverna del reggiano esplorata da D. Gaetano Chierici", Reggio Emilia 1872.

Gaetano Chierici (1819-1886)

Gaetano Chierici nasce a Reggio Emilia e completa gli studi nel locale collegio del Seminario dove la sua formazione spazia dagli studi letterari, filosofici e storici a quelli scientifici, di cui avrebbe fatto tesoro nella sua attività di paletnologo. Insieme a Luigi Pigorini e Pellegrino Strobel, è stato il fondatore e padre della paletnologia italiana: partendo da studi umanistici contribuisce a gettare le basi in Italia di questa nuova disciplina, e introduce nello studio della preistoria il metodo degli scavi stratigrafici, allora praticato prevalentemente in ambito geologico. Contribuisce allo studio delle terramare e all'identificazione dell'Età del Rame come periodo compreso tra Neolitico ed Età del Bronzo. Fonda e dirige il "Bullettino di paletnologia italiana" ed istituisce il Museo di storia patria di Reggio Emilia, di cui è stato direttore, primo nucleo di quello che è oggi il Palazzo dei Musei.

Giuseppe Scarabelli (1820-1905)

Giuseppe Scarabelli nasce a Imola il 16 settembre 1820. Dopo una solida istruzione in famiglia e brevi periodi di studio universitario a Firenze e a Pisa si ritirerà definitivamente a Imola nel 1845 dedicandosi per tutta la vita a ricerche geologiche ed archeologiche sul versante appenninico tra Bologna e Ancona. Straordinari sono i risultati conseguiti nel campo dell'archeologia preistorica, scienza che lo annovera tra i padri fondatori in Italia. Notevoli anche gli studi in campo geologico: sue sono le prime carte geologiche della Romagna. Fondatore nel 1857, con altri appassionati, del Museo Civico di Imola e direttore dello stesso fino alla morte. Fu anche Senatore del Regno, assumendosi come missione il compito di perorare la causa delle ricerche geologiche-minerarie entro le istituzioni del neonato Stato Italiano. Scarabelli fu quindi all'avanguardia dei tempi, pur operando sempre "da dilettante", al di fuori della Scienza Ufficiale con cui peraltro intrattenne stretti rapporti.

L'Età romana e il *lapis specularis*

In epoca romana le aree gessose sono localizzate lontano dai centri economici e politici della Regio VIII, i cui confini sono abbastanza simili a quelli dell'attuale Regione Emilia-Romagna. Come conseguenza della scarsa fertilità dei terreni gessosi, le fattorie romane e gli altri insediamenti rurali sono pertanto rari nelle zone gessose del Triassico e del Messiniano.
Al contrario, la presenza romana in queste aree è incentrata, da un lato, sulla continuazione dell'uso di alcune cavità come santuario naturale: è il caso della Grotta di Re Tiberio, la cui vocazione di luogo sacro legato alle acque, attestata durante l'età del Ferro, è proseguita in Età romana.
Dall'altro lato, i Romani iniziano a sfruttare il gesso come ricchezza mineraria. Grandi cave per la produzione di blocchi come materiali da costruzione sono aperte nei pressi della città di *Bononia* (oggi Bologna), a Monte Donato (Gessi bolognesi), a Borzano (Reggio Emilia); altre cave più piccole per lo stesso scopo sono state recentemente individuate a Tossignano e a Monte Mauro (Vena del Gesso romagnola).

Contemporaneamente, in Età romana, si sviluppa una peculiare attività estrattiva del gesso. Come testimonia un passo di Plinio il Vecchio, sottili lastre di gesso secondario (noto come *lapis specularis*) venivano utilizzati nelle finestre come sostituto del vetro.

"*Lapis duritia marmoris, candidus atque translucens.*"
Così Plinio il Vecchio descrive nella sua Storia Naturale il *lapis specularis*: una pietra "con la durezza del marmo, candida e trasparente", in realtà un gesso secondario, facilmente lavorabile a lastre piane. I romani ne facevano ampio uso come valida alternativa al vetro; un importante distretto minerario si trovava anche "*in Bononiensis Italiae parte breves*", cioè poco lontano da Bologna.
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 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.

Lastrina di *lapis specularis* parzialmente modellata (spessore circa 5 mm).

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 (Vena del Gesso romagnola): un grande cristallo di gesso secondario parzialmente eroso dal flusso idrico.

I molti usi del *lapis specularis*

Diversi scrittori antichi (Marziale, Seneca, Giovenale, Plinio il Vecchio e altri) raccontano dei differenti usi a cui poteva essere sottoposto il *lapis specularis*.

L'impiego di gran lunga più diffuso era per le finestre delle abitazioni.

Lo stesso materiale era impiegato anche nelle lettighe e per realizzare la copertura di piccole serre in cui coltivare ortaggi nel periodo invernale.

Trattandosi di un gesso molto puro, dalla sua cottura si otteneva la scagliola vera e propria, usata per realizzare gli stucchi, le statue decorative degli edifici e le cornici.

Gli stessi cristalli, frantumati in scaglie di piccole dimensioni, venivano disseminati nel Circo Massimo a Roma per ottenere un particolare effetto ottico durante i giochi.

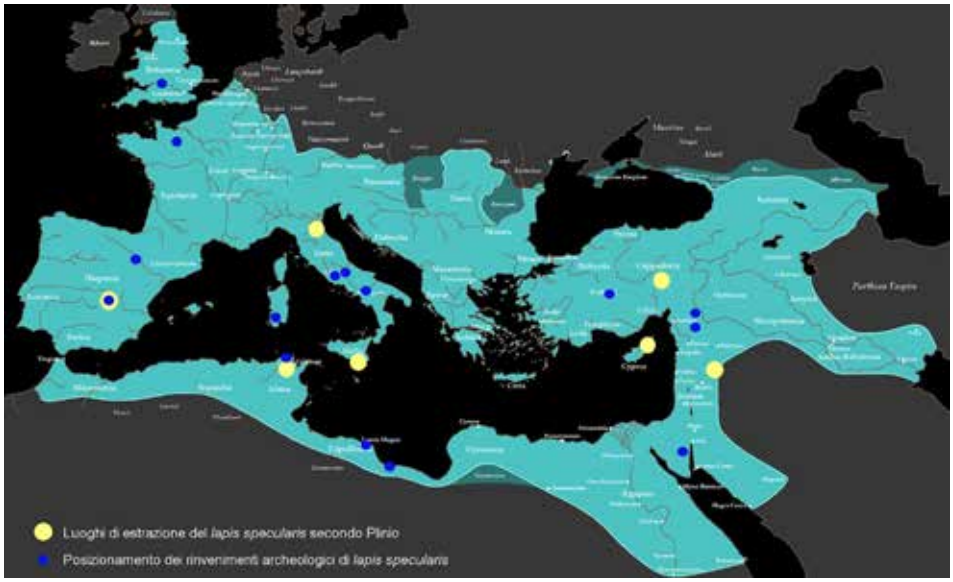
La polvere trovava poi applicazione in campo medico, bevuta nel vino contro la dissenteria e sparsa sopra le piaghe per facilitare la rigenerazione della carne, nonché nella cosmesi femminile, impiegata come cipria.

A seguito della scoperta delle cave di *lapis specularis* nella Vena del Gesso è iniziata una sistematica ricerca di questo materiale nei principali siti romani italiani. Si è così appurato che diverse lastre sottili e trasparenti conservate a Pompei e a Ercolano sono appunto costituite di gesso secondario. Analisi isotopiche hanno però dimostrato che il *lapis* di Pompei non proviene dalla Vena del Gesso.

Grotta della Lucerna: ambienti artificiali creati dall'estrazione del *lapis specularis.* Da notare le pareti gessose completamente scalpellate. 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.

Il *lapis specularis* in Spagna e nel bacino del Mediterraneo

Il gesso speculare è presente in diverse regioni del Mediterraneo all'interno di giacimenti di diversa ampiezza e varia conformazione, alcuni dei quali sono stati sfruttati a scopi estrattivi fin dall'epoca romana. Le cave più importanti sono menzionate in un passo della *Naturalis Historia* di Plinio il Vecchio (XXXVI, 45-46 § 162-163), che descrive i diversi luoghi di estrazione: "*…Et hi quidam sectiles sunt, specularis vero… Hispania hunc tantum citerioe olim dabat…et Cipros et Cappadocia et Sicilia et numper inventum Africa... et in Bononiensi Italiae parte breves... ...Hispania hunc tantum citerior olim dabat, nec tota, sed intra C passuum circa Segobriga urbem*". L'autore ricorda come le cave più importanti, situate in Spagna nei pressi di Segóbriga (miniere della Mora Encantada presso Torrejoncillo del Rey), restituissero un minerale di assoluta trasparenza; menziona inoltre l'esistenza di altre aree ricche di questo minerale situate lungo la costa settentrionale dell'Africa, in corrispondenza dell'attuale Tunisia, in Cappadocia e nell'isola di Cipro.



Luoghi di estrazione del *lapis specularis* secondo Plinio il Vecchio e successivi luoghi di rinvenimento (disegno Chiara Guarnieri).

Complejo minero romano de lapis specularis de Saceda del Río (Cuenca, Castiglia-La Mancia, Spagna); grande cristallo di gesso speculare, parzialmente asportato.

Il Medioevo

Nell'Alto Medioevo, la crisi generale (economica, ambientale, demografica) che ha colpito l'Italia ha avuto evidenti riflessi sulle aree gessose, dove la presenza umana è diminuita significativamente. È durante il Basso Medioevo che la situazione cambia e le comunità umane tornano a insediarsi e a sfruttare le stesse zone.
Il Medioevo è un periodo di generale instabilità politica per l'Italia: quindi, la difesa tramite fortificazioni diventa un'esigenza primaria per le comunità. In questa fase, la sommità degli affioramenti gessosi, le cui morfologie sono così evidenti e imponenti a causa della diversa resistenza all'erosione delle argille circostanti, ospita una serie di castelli medievali, solitamente costruiti su gesso, con il gesso come materiale da costruzione. Anche le grotte tornano ad avere una certa importanza per le dinamiche umane: diventano siti di eremitaggio o rifugio, o ospitano fuorilegge e falsari. Nel caso della Grotta di Re Tiberio (Vena del Gesso romagnola), è attestata la presenza di falsari nel XIV-XV secolo. Questi fusero probabilmente le statuette antropomorfe in bronzo poste qui, durante l'età del ferro, come donazioni alle divinità, per produrre monete false. A quel tempo, i metalli grezzi erano infatti molto costosi; un sito archeologico dell'età del ferro con statue in bronzo come la grotta di Re Tiberio era considerato una comoda "miniera virtuale", dove fondere e riutilizzare gli oggetti.
Per quanto riguarda lo sfruttamento minerario, in questa fase le cave di gesso conoscono un primo boom legato al settore edilizio. In particolare, i Gessi bolognesi forniscono alla città di Bologna una quantità impressionante di blocchi di gesso e malta di gesso: l'architettura medievale prevedeva l'uso di mattoni per gli alzati e di selenite per le basi o come pietre ornamentali.

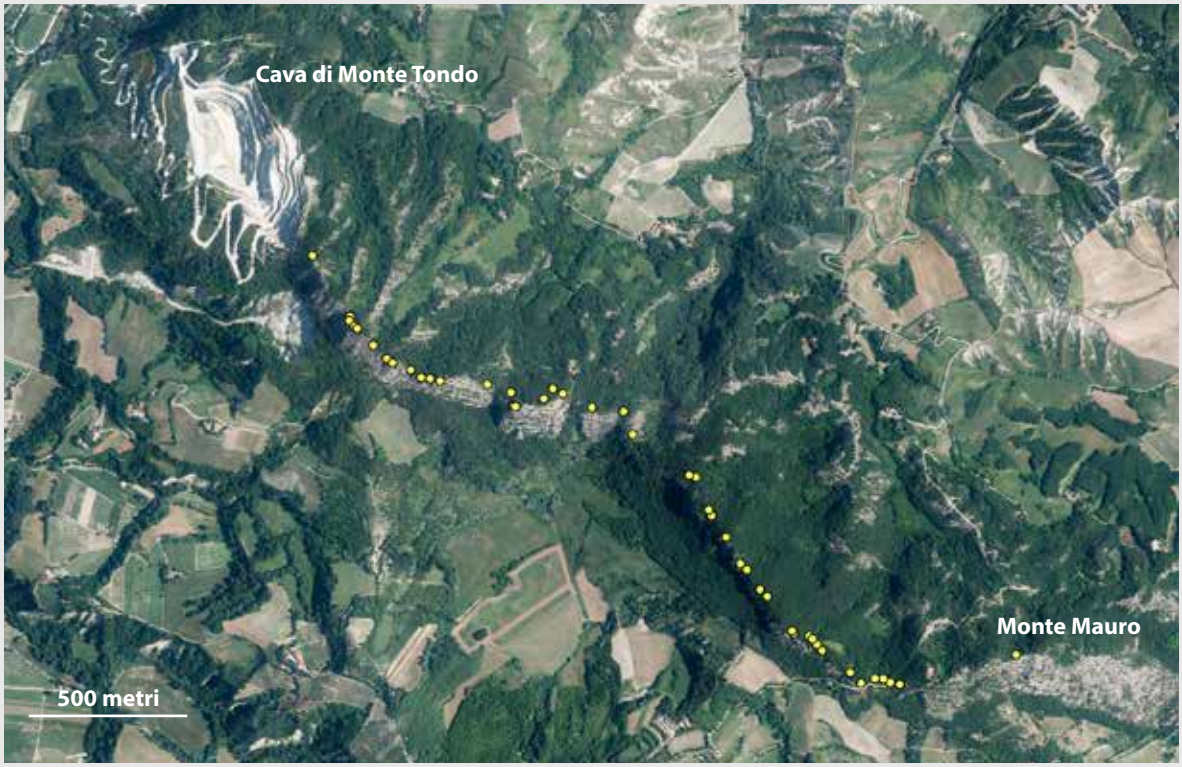
La città al mondo dove le rocce gessose sono state più utilizzate come elementi architettonici e decorativi è Bologna. Basamenti di torri, case-torri, porticati, chiese, stipiti di porte e finestre, pietre d'angolo e soglie luccicano al sole con uno sfolgorante sfavillio di migliaia di cristalli di selenite. Bologna è l'unica città in Emilia Romagna dove si trova selenite nell'area urbana, sicuramente per la vicinanza degli affioramenti nella prima fascia collinare.
La torre Garisenda, costruita tra il 1109 e il 1119, simbolo della città di Bologna insieme alla torre degli Asinelli, presenta il basamento rivestito da blocchi di selenite, con cristalli che superano anche 30 cm di lunghezza (a sinistra, nella foto).
Uno degli aspetti che hanno destato le recenti preoccupazione riguardo la conservazione e la stabilità della torre, fortemente inclinata, è proprio il degrado della selenite all'esterno e all'interno del manufatto.
La selenite che riveste la parte esterna della torre è infatti soggetta a dissoluzione da parte dell›acqua piovana formando *karren*, solchi separati da creste. I blocchi sono stati completamente sostituiti alla fine dell'Ottocento, ciononostante in alcune aree di flusso concentrato dell'acqua piovana i solchi sul rivestimento selenitico raggiungono 70 mm di larghezza e 100 mm di profondità.

L'età contemporanea

Tutti a dire della rabbia dei fiumi in piena
e nessuno della violenza degli argini che li costringono.
Bertolt Brecht

Nell'età moderna, la pressione umana sulle aree di gesso aumenta, con un'occupazione intensiva delle terre. I castelli sono abbandonati, quindi la cima delle montagne di gesso inizia ad essere rinaturalizzata.
Le grotte sono ora utilizzate per scopi pratici: seminterrati "naturali" per case rurali situate nei vicini, magazzini "naturali", rifugi stagionali legati alla pastorizia. In questa fase, l'estrazione del gesso ha un ulteriore sviluppo, poiché la polvere da sparo inizia ad essere utilizzata nei lavori di scavo. Inoltre, oltre ai blocchi e alla malta, in questa fase il gesso vede nuove forme di utilizzo, come gli usi artistici.
In età contemporanea, durante il XIX secolo, la popolazione continua a crescere, mentre a partire dal XX secolo si instaura una tendenza alla diminuzione.
In questa fase, gli insoliti paesaggi degli affioramenti di gesso ispirano diverse opere artistiche e letterarie. In particolare, i Gessi bolognesi, ubicati a ridosso dell'attivo ambiente culturale della città di Bologna, sono descritti da poeti come Alessandro Albicini, Enrico Panzacchi e Giovanni Pascoli; le cave di gesso di Monte Donato divengono i soggetti dei dipinti di Luigi Bertelli o Amleto Montevecchi. Probabilmente è durante la seconda guerra mondiale che il gesso emiliano-romagnolo (o almeno il gesso messiniano) sperimenta, per l'ultima volta, un ruolo primario nelle dinamiche umane: come nel Medioevo, anche in quegli anni le morfologie torreggianti degli affioramenti sono sfruttate per fortificazioni militari da parte tedesca, per resistere all'avanzata delle forze alleate da sud; contemporaneamente, le cavità naturali divengono rifugio temporaneo per la popolazione locale in fuga dai bombardamenti. In particolare, nel settore della Vena del Gesso romagnola tra le valli del Santerno e del Senio, e nell'area dei Gessi bolognesi, a ridosso di una grande città come Bologna sottoposta a pesanti bombardamenti, numerose grotte gessose sono occupate per alcuni mesi tra il 1944 e il 1945 da migliaia di persone: è il caso delle Grotte Re Tiberio, della Grotta sotto la Rocca di Tossignano, nel settore orientale e della Grotta del Farneto, della sorgente carsica Acquafredda, della grotte Coralupi e Spipola in quello occidentale.

Attorno al 1980 all'Istituto Italiano di Speleologia di Bologna giunse notizia del rinvenimento di un piccolo deposito di armi, effettuato all'interno della Grotta Michele Gortani, a Gesso di Zola Predosa. L'Unione Speleologica Bolognese decise subito di compiere un sopralluogo e così, ad alcune decine di metri dall'ingresso, gli speleologi giunsero in una angusta saletta nella quale si trovava il materiale bellico. Era piuttosto evidente che doveva trattarsi dell'abile nascondiglio di qualche squadra di partigiani che aveva operato nella zona, fra la fine del 1943 e il 1945. Nella saletta erano visibili alcuni fucili Mauser 98 tedeschi, molte munizioni e un elmetto sempre tedesco. Probabilmente, nella mente di chi le aveva qui nascoste, le armi avrebbero dovute essere pronte all'uso in qualsiasi momento. Poi, un giorno la guerra finì e per quasi quarant'anni fucili e munizioni restarono dimenticati in questo anfratto della Grotta Gortani. Concluso il sopralluogo, l'Istituto decise di infornare del rinvenimento i Carabinieri e la sede dell'ANPI (Associazione Nazionale Partigiani d'Italia). Qualche giorno dopo fu effettuato un secondo sopralluogo e, con gli artificieri, il tutto fu prelevato e posto al sicuro (Archivio storico del Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese).



Nel contesto dell'avanzata alleata e dell'arretramento dell'esercito nazi-fascista, il fronte si assestò a lungo tra il Torrente Sintria e il Fiume Santerno. In particolare, in questa area le truppe tedesche si arroccarono in corrispondenza dell'affioramento evaporitico, il quale offriva caratteristiche maggiormente funzionali alla difesa (morfologie dirupate sul versante sud, presenza di cavità naturali in cui ripararsi, possibilità di scavare nel substrato, con relativa facilità e rapidità, cavità artificiali o altre strutture).
Partendo dal fatto che la linea di guerra si è fermata per numerosi mesi lungo i gessi romagnoli, è stata organizzata una campagna sistematica di censimento e georeferenziazione delle trincee e degli appostamenti databili alla Seconda Guerra Mondiale, ancora visibili sul terreno (i punti gialli nella foto) nel settore evaporitico ricompreso tra Monte La Pieve a ovest e Monte Mauro a est. La ricerca, posta sotto l'egida della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e dell'ANPI è stata portata avanti tra 2021 e 2022 tramite un considerevole numero di uscite sul terreno nell'area di studio. I sopralluoghi sono stati condotti a tappeto, avvalendosi anche di fonti orali e di cartografia del tempo, a partire da un rilevamento alleato del 1944-1945 delle postazioni tedesche nell'area compresa tra la rupe di Tossignano e la Riva di S. Biagio. Le trincee e gli appostamenti identificati sono stati posizionati tramite GPS, per poi essere riportati su CTR a scala 1:5000, e infine georeferenziati su immagine satellitare (nella foto georeferenziata è riportato solamente il tratto compreso tra i Torrenti Senio e Sintria). In corrispondenza delle strutture individuate, sono stati frequentemente rinvenuti schegge, bossoli, proiettili e poche suppellettili (scatolette, borracce). In totale, sono 199 le strutture considerate certamente riferibili alla Seconda Guerra Mondiale trovate tra Monte La Pieve e Monte Mauro. Tali evidenze, in massima parte riconducibili all'esercito tedesco, sono caratterizzate da alta densità; il loro numero, assai elevato, riflette l'intensità e la durata (molti mesi) del conflitto, qui conclusosi solamente nell'aprile 1945 con la liberazione di Tossignano (Archivio della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna).

A partire dal dopoguerra, le aree gessose vedono una profonda marginalizzazione e spopolamento: negli anni del "miracolo economico italiano", gli affioramenti evaporitici sembrano importanti solo come risorsa da consumare attraverso le grandi cave aperte nel frattempo, adottando un approccio industriale all'attività estrattiva.
Solo a partire dagli anni '80, una nuova consapevolezza ecologica nell'opinione pubblica (sensibilizzata localmente dagli speleologi) ha posto le basi per la chiusura, voluta dalla Regione Emilia-Romagna, della maggior parte delle cave di gesso (cava di Monte Tondo, Vena del Gesso romagnola, esclusa). Si è affermato un nuovo paradigma, che ha sostenuto il concetto che il gesso è un patrimonio da conservare e non solo una risorsa naturale da sfruttare. Alla fine, dopo anni di dibattito politico, nel 1988 è stato istituito il Parco regionale dei Gessi bolognesi; nel 2001 è stato istituito il Parco nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano; nel 2005 è stato creato il Parco regionale della Vena del Gesso romagnola. Oltre a questi, le altre aree gessose della Regione Emilia-Romagna sono attualmente protette come Riserve naturali regionali o Siti della Rete Natura 2000.

Il paesaggio

L'attuale paesaggio delle aree gessose, oggi caratterizzato da natura selvaggia e spopolamento, è il risultato finale di un'evoluzione di lungo periodo.
In Età romana, il basso numero di insediamenti rurali rinvenuti negli affioramenti gessosi è indice di una bassa densità insediativa e di uno sfruttamento insufficiente di questi territori. In questa fase, più dell'agricoltura, una delle principali vocazioni dei Gessi bolognesi e della Vena del Gesso romagnola è l'estrazione di sottili lastre di cristalli secondari di gesso (il cosiddetto "*lapis specularis*" in latino) in sostituzione dei vetri per le finestre.
Nell'alto Medioevo si verifica un ulteriore calo demografico e un naturale raffreddamento del clima, e le foreste diventano la caratteristica principale del paesaggio: è probabilmente in questa fase che nascono molti toponimi locali (ad esempio Gualdo, Bosco, Poggio Peloso, Farneto, ecc.), il cui significato (dal latino, dall'italiano o dal tedesco; quest'ultimo dopo le invasioni barbariche, principalmente dai Longobardi) è legato, direttamente o indirettamente, ai boschi.
Nel basso Medioevo, un periodo di clima caldo e una stabilizzazione della situazione politica consentono una crescita della popolazione, una diminuzione delle foreste e un aumento simmetrico dell'agricoltura, basata principalmente su viti e cereali, base per l'alimentazione locale.
Fin dal tardo Medioevo, i contadini non sono proprietari della terra che coltivavano, ma lavorano sulla base di un contratto di affitto, chiamato "mezzadria": alla fine di ogni anno, il contadino condivide il 50% del raccolto annuale con il proprietario della terra, che di solito è un nobile che vive in città. Questa situazione ha un chiaro riflesso sul paesaggio: la condivisione del 50% del raccolto spinge i contadini, per sopravvivere, a una coltivazione intensiva della regione, adottando un sistema policolturale, dove i filari di viti sono collegati ad alberi vivi (querce, olmi campestri, aceri campestri), le cui foglie sono utilizzate come foraggio per il bestiame, ospitando cereali tra i filari.
Tale paesaggio, chiamato in italiano "piantata", mira a massimizzare e differenziare la produzione agricola.
In età moderna la pressione antropica nelle aree gessose continua a crescere e l'attività estrattiva conosce un boom connesso all'applicazione della polvere da sparo. Le cave iniziano a svolgere un ruolo importante nel paesaggio di queste aree e nella sua percezione. Durante l'età moderna si hanno informazioni dettagliate su specifici lavori legati a questo settore, come i gessaroli (cavatori di gesso) e i fornaciai (operai nelle fornaci da gesso), lavori di tipo familiare.
È anche in questo periodo che l'olivo diviene una caratteristica specifica del paesaggio agricolo dei Gessi bolognesi e della Vena del Gesso romagnola: il raffreddamento del clima nel più ampio quadro della Piccola glaciazione riduce la distribuzione dell'olivo (coltura mediterranea) nell'Appennino emiliano-romagnolo, confinando questa produzione solo in zone leggermente più calde del basso Appennino come le aree gessose messiniane, il cui clima è più caldo per la natura del substrato roccioso.
In età contemporanea, nel XIX secolo la popolazione raggiunge il suo apice, mentre le cave iniziano ad adottare, nel contesto della seconda rivoluzione industriale, un approccio industriale, con l'uso di macchine.
Al contrario, il XX secolo vede l'inizio della diminuzione della popolazione e della emarginazione di queste aree. In particolare, è abolito il contratto di mezzadria, i campi sono venduti ai contadini (che ne divengono così proprietari) e il relativo paesaggio della piantata quasi scompare. Inoltre, il boom economico italiano alla fine degli anni Cinquanta significa enormi migrazioni dall'Appennino alla Pianura Padana, il nuovo cuore dell'economia italiana. Le aree gessose sono una delle primissime zone dell'Appennino emiliano-romagnolo ad essere abbandonate. La conseguenza del processo di spopolamento è una rapida diffusione delle foreste, che occuparono gli ex campi.

(Nella pagina a fianco, in alto) Aerofotografia zenitale di Monte della Volpe, sella di Ca' Faggia e forra del Rio Basino eseguita dalla Royal Air Force il 22 giugno 1944. Numero di controllo originale della foto: 3150; il nord è posto all'incirca verso l'angolo in alto a sinistra. Emerge una ridottissima copertura vegetazionale e ampie aree coltivate a "piantata", specie in corrispondenza delle doline. La sola forra del Rio Basino, sulla destra, risulta boscata, a causa delle sue morfologie aspre.

(Nella pagina a fianco, in basso) La stessa area oggi (immagine da satellite: GoogleEarth). Sulla sinistra, spicca la vasta lacerazione causata dall'apertura della cava di Monte Tondo attiva, senza soluzione di continuità, a partire dal 1958; emerge poi il netto aumento della superficie forestale, connesso all'abbandono di questo territorio durante la seconda metà del novecento. In particolare, la copertura vegetazionale appare massima in corrispondenza della forra del Rio Basino (sulla destra dell'immagine), la cui naturalità è alla base dell'attuale vincolo come Zona A (protezione integrale) del Parco Regionale della Vena del Gesso romagnola.

60PR512.60Sqdn.JUNE 22 '44.0800.F36"29,500'CONFIDENTIAL

L'agricoltura

L'agricoltura nelle aree gessose ha visto, in una prospettiva di lungo periodo, le consuete coltivazioni della regione, storicamente sviluppate qui per ragioni climatiche. Quindi, vite e cereali (grano principalmente) sono, fin dall'epoca romana, le coltivazioni più diffuse, e l'alimentazione regionale rispecchia questa situazione (vino, alimenti farinacei).
Una sola coltivazione ha avuto una storia speciale negli affioramenti messiniani dell'Emilia-Romagna (ma non nei gessi triassici, la cui elevata altitudine, e il conseguente clima più fresco, non hanno mai consentito questo prodotto): l'ulivo. L'ulivo si adatta ai climi caldi; in particolare, si è adattato storicamente al clima mediterraneo, i cui inverni relativamente caldi sono appropriati per questa pianta, che soffre il ghiaccio, la neve e l'umidità. Nel tardo Medioevo, un periodo di clima caldo ha reso possibile un impressionante incremento degli ulivi anche nell'alto Appennino e nella Pianura Padana. Ma a partire dalla fine del XVI secolo, un deterioramento climatico, la cosiddetta "Piccola glaciazione", comporta una rapida regressione di queste colture: le basse temperature e le frequenti nevicate causano un elevato numero di ulivi morti; anche la produzione finale di olive ovviamente diminuisce. Gli ulivi iniziarono così a scomparire dall'Appennino emiliano-romagnolo, ad eccezione dei Gessi bolognesi e della Vena del Gesso romagnola. Infatti, nei gessi messiniani, il substrato roccioso ha un effetto di mitigazione delle basse temperature; inoltre, le pareti rocciose bloccano parzialmente i venti. Così, nei Gessi bolognesi e nella Vena del Gesso romagnola la coltivazione dell'ulivo sopravvive alla crisi climatica della Piccola glaciazione: nella prima area, la coltivazione dell'ulivo continua fino al XIX secolo; nel secondo caso, è ancora presente. L'isolamento degli ulivi nella Vena del Gesso romagnola, per alcuni secoli "isola" di coltivazione dell'ulivo, ha costituito la base per l'origine, qui, di una specifica cultivar, la cosiddetta Nostrana o Nostrale, presente solo tra le valli del Santerno e del Lamone e caratterizzata da elevata resistenza alle basse temperature invernali, maturazione tardiva, bassa resa agricola.
A parte l'agricoltura in senso stretto, nel corso del tempo, si sviluppano anche le piantagioni di castagno dolce, in particolare, per motivi climatici (clima più fresco), nei versanti settentrionali degli affioramenti di gesso. Importate in Italia probabilmente in epoca protostorica, le castagne venivano utilizzate come sostituto del grano per produrre il pane in montagna, dove la produzione di grano era solitamente insufficiente per la popolazione.

Area intensamente coltivata nei pressi della valle cieca di Case Varnello che ospita gli inghiottitoi del sistema carsico della Tanaccia (Gessi di Brisighella, Vena del Gesso romagnola). Si distinguono, in particolare, in primo piano, i filari di ulivi: il microclima del gesso rende possibile una coltivazione mediterranea in un bioma continentale.

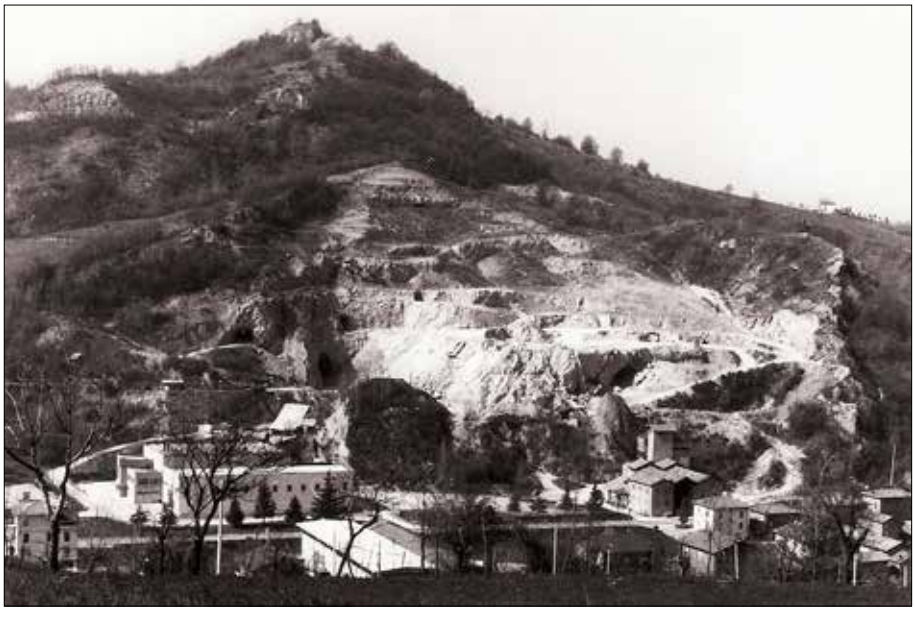
Le cave

Alcune caratteristiche del gesso (una roccia tenera, la cui lavorazione è possibile attraverso strumenti di base, i cui cristalli possono essere divisi sfruttando la naturale scissione e la cui disidratazione avviene a temperature relativamente basse) hanno costituito la base per lo sfruttamento minerario, nei secoli, delle aree gessose.
Le prime cave sono aperte in epoca romana: in questo periodo, ci sono notizie, sia da fonti scritte che archeologiche, di cave di gesso nelle evaporiti messiniane dei Gessi bolognesi e della Vena del Gesso romagnola. Il gesso viene estratto in siti a cielo aperto per ottenere blocchi da utilizzare come materiali da costruzione, oppure per ottenere, una volta disidratato in fornace e macinato, malta di gesso.
In particolare nella città romana di Bononia (oggi Bologna), il gesso è largamente utilizzato in edilizia o in opere pubbliche (ad esempio, murature tardo-romane).

Cava di Ca' Castellina (Monte Mauro, Vena del Gesso romagnola). Si tratta di una cava di blocchi di gesso di età romana, attiva tra il IV e il II sec. a.C. (datazione C_{14}). L'attività di estrazione ha lasciato segni inconfondibili e risparmiato blocchi che riportano a misure riferibili al piede romano. Dopo un periodo di abbandono in una parte dell'area fu costruito, su di una serie di apporti di terreno frammisto a frammenti ceramici, un edificio realizzato con blocchi di gesso ricoperti di intonaco steso su di un incannucciato, databile tra il XVI e il XVII secolo.

Sempre in epoca romana, la scissione di grandi cristalli secondari di gesso viene sfruttata anche per produrre sottili lastre di gesso (*lapis specularis*) da utilizzare nelle finestre come più economico succedaneo del vetro.
In questa fase, fino all'età contemporanea, l'impatto di questi siti minerari sul paesaggio è trascurabile.
L'Alto Medioevo, periodo di profonda crisi, vede un regresso nella qualità dell'architettura, che non utilizza gesso, bensì legname, terra e materiali deperibili.
È nel Basso Medioevo che rinasce l'attività estrattiva, coinvolgendo nello sfruttamento, per la prima volta in assoluto, anche i gessi triassici dell'alto Appennino reggiano. Ancora una volta, è l'ambiente urbano medievale della città di Bologna a mostrare il maggior utilizzo del gesso, ad esempio come blocchi utilizzati per la base delle torri medievali o come travi portanti dei portici locali.
L'attività estrattiva si sviluppa anche in Età moderna, durante la quale è introdotta, nella lavorazione, la polvere da sparo.
Prestigiosi utilizzi del gesso messiniano nell'arte e nell'architettura sono la decorazione a stucco (uno dei caratteri distintivi dell'esuberanza dell'arte barocca e rococò) e i pannelli in scagliola carpigiana che imitano in modo impressionante le opere in pietra semipreziosa (XVII-XVIII secolo).
L'Età contemporanea vede l'introduzione, dopo la seconda rivoluzione industriale, dell'uso, in cava, di macchine.

Cartolina del Monte del Gesso di Vezzano sul Crostolo (Gessi messiniani reggiani), risalente al 1913.



Avanzamento del fronte di cava nel 1990 (foto William Formella).

Nel XX secolo, durante l'Età fascista, l'attività estrattiva vive un boom connesso all'economia autarchica dell'Italia di allora e ai grandi programmi di opere pubbliche istituiti dal regime fascista.
Un secondo boom, più grande ancora, dello sfruttamento del gesso ha luogo a partire dagli anni '50 nel contesto del "miracolo economico" italiano, quando l'industria edile completa grandi urbanizzazioni (in Emilia-Romagna, principalmente lungo la costa). In questo periodo, insieme al settore delle costruzioni, si implementarono nuovi utilizzi del gesso, come componente di fertilizzanti (solfato di ammonio) e cementi. In quegli anni, le cave hanno dimensioni decisamente maggiori e si sviluppano, insieme ai tradizionali scavi a cielo aperto, anche lavori in sotterraneo.
In questa fase, le cave di gesso diventano non solo un'attività economica, ma anche un problema ambientale: il loro impatto sul paesaggio è infatti significativo e, nella maggior parte dei casi, le cave a cielo aperto e sotterranee intersecavano sistemi carsici. Spesso questi sistemi hanno anche un importante valore culturale come siti archeologici (grotte del Farneto e del Re Tiberio).
Sulla base di una nascente consapevolezza ecologica, guidata principalmente dai gruppi speleologici regionali e dal mondo accademico, dalla fine degli anni '80 quasi tutte le cave di gesso della regione sono chiuse e coinvolte in progetti di ripristino ambientale.

Cartolina databile tra la fine del XIX e gli inizi del XX secolo. Sulla sommità del colle della Torre dell'Orologio sono visibili due case coloniche: quella di sinistra, riconducibile alla stessa famiglia Albonetti proprietaria del terreno in cui si apriva la cava di gesso sottostante, è pericolosamente ubicata presso il ciglio del fronte di abbattimento. Sulla base di tale situazione di pericolo, nel 1916 il Prefetto di Ravenna fece sospendere temporaneamente l'escavazione, salvo poi concederne la prosecuzione nel 1917 a patto di demolire tale abitazione. Questi come altri provvedimenti, con fermi dei lavori molto brevi anche in casi critici e scelte gestionali discutibili, appaiono indicativi di un approccio permissivo da parte delle istituzioni verso le attività estrattive tra XIX e XX secolo.

Le gallerie della cava Prete Santo, che hanno interrotto la continuità della sezione terminale del Sistema Acquafredda-Spipola, distruggendo una parte della Grotta del Prete Santo e della Risorgente dell'Acquafredda (foto Graziano Agolini).

Negli stessi anni, nuovi siti di cava progettati nel gesso triassico sono fortunatamente interrotti prima dell'inizio degli scavi.
Nel 1989 la Regione Emilia-Romagna, che ricopre un ruolo primario nella gestione del territorio, miniere e cave comprese, decide di chiudere definitivamente tutte le cave di gesso per fini di conservazione naturalistica e paesaggistica, nel più ampio quadro della tutela della maggior parte degli affioramenti di gesso.
La sola eccezione è la cava di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola), concepita come unico sito regionale in cui concentrare tutti gli scavi relativi al gesso.
Attualmente, la cava di Monte Tondo, situata nella fascia cuscinetto UNESCO, è ancora in attività tramite scavo a cielo aperto (mentre le gallerie sotterranee sono abbandonate da decenni) e rappresenta la più grande cava di gesso dell'UE; le altre cave stanno subendo processi di rinaturalizzazione o sono state recuperate e riconvertite in siti culturali e didattici di archeologia industriale, sempre comunque soggette ad instabilità, stante la fragilità della roccia gessosa e l'eccessiva acclività delle pareti modellate dai processi di escavazione.
L'esempio più eccezionale è il caso del Monticino (Vena del Gesso), dove l'attività estrattiva ha creato la migliore discordanza angolare intra-messiniana esposta dell'intero Mediterraneo. Nelle pareti verticali dell'ex cava, cristalli alti fino a 1,5 m, l'attività tettonica e lo scivolamento di grandi blocchi che hanno rimodellato l'area mediterranea durante la "crisi di salinità" sono molto ben esposti e possono essere facilmente riconosciuti. La cava ha portato alla luce caratteristiche paleocarsiche contenenti resti fossili di vertebrati di quello che oggi è uno dei siti paleontologici più importanti d'Italia. La cava del Monticino è uno dei migliori esempi al mondo in cui un'attività di sfruttamento distruttiva si è trasformata in un geoparco di facile accesso con eccezionali resti fossili, cristalli tra i più grandi al mondo e la spettacolare esposizione della storia tettonica della catena appenninica settentrionale.

La cava di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) in una foto datata 31 Ottobre 1958, a pochi mesi dall'inizio dell'attività (foto archivio Adelio Olivier).

7

CONOSCENZA

LE CAVERNE DEL FARNETO

A circa undici chilometri da Bologna, dal lato sud-est della città, sul fianco di un piccolo colle boscoso e di natura gessosa che domina la piccola e graziosissima vallata del torrente Zena, si trovano le caverne del Farneto, le quali, quantunque abbiano una rara importanza scientifica, sono tuttavia assai mal note alla maggioranza del pubblico per lo scarso numero di visitatori ch' esse attirano in causa della loro incomoda, per quanto assai amena e seducente, positura.

Usciti da Bologna per l'antica porta Maggiore, ora porta Mazzini, si percorre buon tratto della larga e maestosa Via Emilia fino a S. Lazzaro di Savena, ch'è un piccolo comune disseminato di ville signorili e frequentatissimo dai bolognesi nella stagione estiva; indi si svolta per una stradicciuola che rimane a destra della via suddetta e che si snoda dolcemente fra le siepi di biancospino, arrampicandosi su pei monti; e, dopo una mezz'oretta di cammino fatto all'ombra di querce secolari, che, in antico, appartenendo esse al genere *Farnus*, dettero forse il nome di Farné o Farneto alla località, si giunge finalmente ai piedi delle classiche caverne.

Ing. Francesco Orsoni.

Siamo alle ultime propagini del preappennino, e tutt'intorno s'innalzano le ubertose colline, coperte di boscaglie e di vigneti, le quali precludono la vista di S. Ruffillo e di monte Donato da un lato, e della vecchia, medioevale e turrita Bologna dall'altro. Ma di lassù si ammira, medesimamente, uno splendido, sebbene ristretto, panorama... Quando il sole dardeggia dalle cime acuminate dei poggi più elevati, la valle sottostante è una piccola conca d'oro sprizzante mille luci abbarbaglianti e ricca di tinte vivide che, in alto, si fondono in un sol verde pallidissimo, il quale forma all'orizzonte una lievissima linea di demarcazione coll'immensa azzurrità celeste. Si sale ancora per un sentiero che sta nascosto fra i rovi e le acacie, si montano alcuni gradini scavati nel gesso, e si arriva circa a metà del declivio, dove l'ingresso alla grotta è difeso da un rustico tavolato che, a tutta prima, presenta i caratteri di un'umile e decrepita capanna di qualche ascetico e solitario eremita.

E l'eremita c'è, e vi fa un'assai buona accoglienza: questi è l'ing. Francesco Orsoni, il quale vive lassù da parecchi anni, affaticandosi indefessamente nei lavori di scavo,

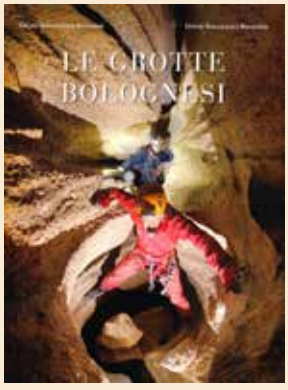
Carlo Gaspare Sarti, 1894, Le Caverne del Farneto.

Le pubblicazioni edite dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e dai gruppi speleologici ad essa affiliati, dal 2010 al 2024

FSRER editore

Il testo che segue è stato pubblicato nel corso del 2015. È tratto dalla presentazione del volume "I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola", edito nella collana "Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia". A quel tempo, nessuno pensava che i nostri gessi potessero divenire "Patrimonio dell'Umanità" eppure, rileggendo la nota, si comprende che le le basi per condurre un tale impegnativo progetto a buon fine erano ben presenti fin da allora.

L'Emilia-Romagna è la sola regione italiana ad essere pressoché priva di formazioni calcaree, cioè di rocce normalmente in grado di ospitare grotte vaste e profonde.
Il patrimonio carsico dell'Emilia-Romagna è infatti costituito in larga parte da affioramenti gessosi di limitata estensione.
I molti progetti di ricerca e studio che la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER) ha in essere – o ha condotto a buon fine – testimoniano però che gli speleologi regionali sanno valorizzare al meglio queste aree carsiche che, pur rappresentando una parte esigua del territorio regionale, possono offrire spunti e interessi di gran respiro. A coronamento di questi progetti, complessi e strutturati nel tempo, viene di norma edita una monografia che, spesso, ha carattere multidisciplinare. Queste pubblicazioni interessano ormai tutte le più importanti aree carsiche regionali e sono la tangibile testimonianza che la speleologia emiliano-romagnola ha saputo trovare una sua fisionomia che la rende attiva e vitale e, in qualche modo, la distingue da quella delle regioni vicine, senz'altro più fortunate quanto a consistenza delle aree carsiche.
Il carattere multidisciplinare e la complessità degli studi che stanno alla base di queste ultime richiedono poi il continuo intervento di istituti universitari, di soprintendenze, di ricercatori e di singoli studiosi in grado di approfondire argomenti e temi anche distanti dagli interessi tradizionalmente connessi con il mondo della speleologia.
Ciò a ribadire, in sostanza, che la collaborazione con le istituzioni che direttamente si occupano della salvaguardia, dello studio e del governo delle zone interessate da fenomeni carsici, è assolutamente centrale per il lavoro degli speleologi ed è sempre determinante per la buona riuscita di tutti i progetti e quindi delle pubblicazioni.
Questi volumi sono quindi la chiara e tangibile testimonianza che la stretta sinergia con le istituzioni regionali, le università e le soprintendenze funziona al meglio.



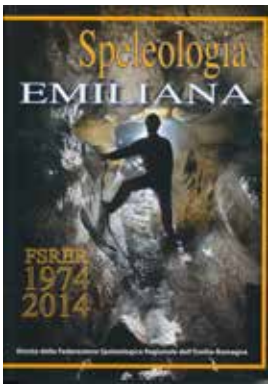
2010

P. Forti, P. Lucci (a cura di) 2010, *Il progetto Stella Basino*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIII), Bologna.

S. Piastra (a cura di) 2010, *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini,* Faenza.

Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese 2010, *Gli antichi acquedotti di Bologna*

E. Benassi, C. Serventi (a cura di) 2010, *Le colline di Albinea*, Strenna del Pio Istituto Artigianelli (Reggio Emilia), Gruppo Speleologico Paletnologico G. Chierici (RE) *et alii*.



2011

P. Lucci, A. Rossi (a cura di) 2011, *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna.

2012

D. Demaria, P. Forti, P. Grimandi, G. Agolini (a cura di) 2012, *Le grotte bolognesi*, Gruppo Speleologico Bolognese, Unione Speleologica Bolognese, Bologna (Non disponibile "on line".

2013

M. Ercolani, P. Lucci, S. Piastra, B. Sansavini (a cura di) 2013*, I gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVI), Faenza.

2014

M. Ercolani, P. Lucci (a cura di) 2014*, Grotte e speleologi in Emilia-Romagna*, Faenza.

Speleologia Emiliana, Numero speciale pubblicato in occasione del 40° anniversario della fondazione della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna - anno XXXV, V serie, 2014.

2015

C. Guarnieri (a cura di) 2015, *Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso,* Atti del I Convegno Internazionale, Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, 26-27 settembre 2013.

P. Lucci, S. Piastra (a cura di) 2015*, I gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola* (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXVIII), Faenza.

2016

Aa. Vv. 2016, *Il progetto Gypsum - Tutela e gestione di habitat e specie animali associati alle formazioni gessose dell'Emilia-Romagna*, Faenza.

M.L. Garberi , P. Lucci, S. Piastra (a cura di) 2016, *Gessi e solfi della Romagna orientale,* (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXI), Faenza.

2017

M.L. Garberi, G. Belvederi, F. Peruzzi (a cura di) 2017, *Solfo & carbone - Minatori e speleologi nella Romagna Orientale.*

M. Costa, M. Ercolani, P. Lucci, B. Sansavini (a cura di) 2017, *Le grotte nella Vena del Gesso romagnola*, Faenza.

M.L. Garberi, P. Forti (catalogo della mostra a cura di), *Usi impropri (?) La fruizione delle cavità nell'iconografia antica e moderna.* Supplemento al n. 8 di Speleologia Emiliana - anno XXXVIII, V serie, 2017.

2018

P. Boccuccia, R. Gabusi, C. Guarnieri, M. Miari (a cura di) 2018, *"...nel sotterraneo Mondo" La frequentazione delle grotte in Emilia-Romagna tra archeologia, storia e speleologia.* Atti del Convegno, Brisighella (RA), Convento dell'Osservanza - Centro visite Carnè, 6-7 ottobre 2017.

G. Nenzioni, F. Lenzi 2018 (a cura di), *Geopaleontologia dei gessi bolognesi*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXXII).

2019

C. Busi 2019, *Francesco Orsoni. Storia di un bolognese, pioniere della Speleologia e dell'Archeologia Preistorica.*

M. Costa, P. Lucci, S. Piastra (a cura di) 2019, *I gessi di Monte Mauro. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XXIV), Faenza.

2020

Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (a cura della) 2020, *La cava nei gessi di Monte Tondo ovvero documenti e immagini di una montagna che non c'è più* (prima edizione).

P. Grimandi, P. Forti, P. Lucci (a cura di) 2020, *Guida ai fenomeni carsici del Parco Regionale dei gessi bolognesi.*

I. Tirabassi, W. Formella, M. Cremaschi (a cura di) 2020, *La Tana della Mussina di Borzano. Dallo scavo pionieristico dell'Ottocento agli studi scientifici del Ventunesimo secolo.*

2021

J.M. Calaforra, P. Forti 2021, *Speleotemi peculiari dei Gessi e delle Anidriti*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 36).

F. Ronchetti, M. Deiana, S. Lugli, V. Critelli, D. Arosio, M. Mussi, L. Longoni, V. I. Ivanov, M. Taruselli, D. Brambilla, A. Curotti, S. Bergianti, M. Ercolani, B. Sansavini 2021, *Nuove evidenze sulla circolazione idrica sotterranea delle fonti carsiche di Poiano (Appennino reggiano)*.

C. Busi, P. Grimandi 2021, *Luigi Fantini. Vita e ricerche di un uomo straordinario*, (Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese, Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Parco Regionale dei Gessi bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa).

L. Rook (a cura di) 2021, *La fauna messiniana di Cava Monticino (Brisighella, RA)*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 37).

Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (a cura della) 2021, *La cava nei gessi di Monte Tondo ovvero documenti e immagini di una montagna che non c'è più* (seconda edizione).

2022

C. Busi, P. Forti, P. Grimandi (a cura di) 2022, *Atti del Convegno per il Centocinquantesimo Anniversario della scoperta della Grotta del Farneto*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 38).

P. Lucci, S. Piastra (a cura di) 2022, *I Gessi di Tossignano. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola* (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XL).

M. Ercolani, P. Lucci, S. Piastra (a cura di) 2022, *La Grotta del Re Tiberio. Valori ambientali e valori culturali.* Atti del convegno 26-27 marzo 2022. Museo Civico di Scienze Naturali "Domenico Malmerendi" Faenza (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XLI).

Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna 2022, *Grotte nel Gesso; Museo sul carsismo e la speleologia nella Vena del Gesso romagnola*. (http://www.venadelgesso.it/museo-di-speleologia.html)

2023

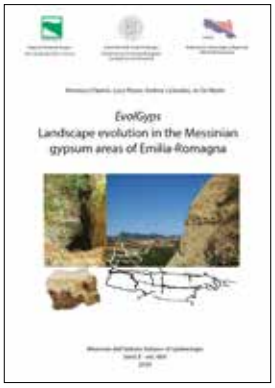
P. Grimandi, P. Guidi, P. Lucci 2023, *Giovanni Mornig: le grotte, una vita.*

2024

P. Lucci, S. Lugli (a cura di) 2024*, Le evaporiti dell'Appennino settentrionale Patrimonio dell'Umanità*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 45).

V. Chiarini, L. Pisani, A. Columbu, J. De Waele 2024*, EvolGyps - Evoluzione del paesaggio nei gessi messiniani dell'Emilia-Romagna*, (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 46A).

V. Chiarini, L. Pisani, A. Columbu, J. De Waele 2024*, EvolGyps - Landscape evolution in the Messinian gypsum areas of Emilia-Romagna* (Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. 46B).



Per la consultazione "on line" dei testi: www.evaporiti.it

I catasti cartacei delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna

Nel 1980 la Regione Emilia-Romagna e la Federazione speleologica Regionale pubblicano una prima edizione, sintetica, del catasto delle cavità naturali regionali che, all'epoca, comprendeva 564 grotte (copertina a pag. 147).
Dall'anno 1996 all'anno 2006 sempre la Regione e la Federazione curano la pubblicazione di 7 volumi, ciascuno comprendente i rilievi e i dati catastali di 100 grotte.
A seguito del trasferimento su supporto informatico del data base catastale le pubblicazioni cartacee del catasto sono terminate.

Il Centro Italiano di Documentazione Speleologica "Franco Anelli" di Bologna

Il Centro Italiano di Documentazione Speleologica (CDS) è nato a Bologna nel 1975 dalla fusione delle biblioteche della Società Speleologica Italiana e dell'Istituto Italiano di Speleologia. Il CDS, sin dalla sua fondazione, ha sede presso il Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche ed Ambientali dell'Università di Bologna.
In 40 anni di attività il CDS è entrato in possesso di oltre 30 biblioteche tematiche tra cui le più importanti sono state: la prima nel 1978, quella di Franco Anelli, a cui è stato intitolato il Centro, e quindi quella di Salvatore dell'Oca e Mario Pavan, a cavallo del nuovo millennio e, recentemente, quella dello speleologo francese Claude Chabert. 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 CDS fa parte di un network di 16 Centri di Documentazione, presenti in 5 continenti, gestito dall'Unione Internazionale di Speleologia.

Centro Italiano di Documentazione Speleologica
Franco Anelli
www.cds.speleo.it

Recentemente, poi, il Centro si è fatto promotore del "Progetto Speleoteca" con lo scopo di realizzare un catalogo collettivo on-line delle biblioteche speleologiche d'Italia.
Inizialmente le collezioni del Centro si limitavano ai libri, agli opuscoli ed estratti e ai fascicoli delle riviste, comunque sempre strettamente inerenti alla speleologia e al carsismo.
Nel tempo si sono aggiunte altre collezioni: quella dei ritagli di giornale, delle stampe antiche, dei manifesti e delle cartoline illustrate, solo per citare le più ampie ed importanti.
I frequentatori della biblioteca sono essenzialmente: 1) studenti e professori dell'Università di Bologna, 2) ricercatori e studenti di Università o Enti italiani o esteri, 3) speleologi italiani ed esteri.

Accesso ai servizi

L'accesso alla biblioteca è consentito solamente nelle ore di apertura del Dipartimento.
Il catalogo online è consultabile dall'OPAC http://speleoteca.it, il cui database conserva il 100% dei titoli in possesso della biblioteca. Una volta individuato un titolo d'interesse, è possibile contattare il personale della biblioteca fornendo l'indicazione di collocazione, e ricevere quindi per e-mail o per posta, parte dei titoli richiesti in fotocopia o in pdf. Il prestito a distanza è invece consentito solo per alcuni titoli.

Le biblioteche dei gruppi speleologici regionali

Biblioteche tematiche di speleologia, di rilevanza nazionale, sono ospitate anche presso alcuni gruppi speleologici.
In particolare vanno citate le biblioteche del Gruppo Speleologico Bolognese e dell'Unione Speleologica Bolognese (oltre 20.000 pubblicazioni), del Gruppo Speleologico Faentino (5.200 pubblicazioni) e del Gruppo Speleologico Paletnologico G. Chierici di Reggio Emilia (circa 2.000 pubblicazioni).

Grotta sotto Ca' Castellina, Monte Mauro, Vena del Gesso romagnola.

8

IMMAGINI IPOGEE

Il maestoso ingresso del Tanone Grande della Gacciolina, soggetto a frequenti crolli che attestano la veloce evoluzione dei sistemi carsici nelle Evaporiti triassiche dell'Alta valle del Secchia (RE).

La galleria iniziale del Tanone Piccolo della Gacciolina, Evaporiti triassiche dell'Alta valle del Secchia (RE).

L'ambiente iniziale della Tana della Mussina di Borzano, Gessi del Basso Appennino reggiano, cavità di notevole interesse archeologico.

Sessione fotografica nel Salone Giordani, Grotta della Spipola, Gessi bolognesi (foto Francesco Grazioli).

Salone Giordani, Grotta della Spipola, Gessi bolognesi (foto Francesco Grazioli).

Il Pozzo dei Dinosauri, nella Grotta Novella (Dolina di Goibola), Gessi bolognesi (foto Graziano Agolini).

Le splendide erosioni a quinta del primo pozzo della Grotta del Bosco ex Fangarezzi, nella dolina dell'Inferno, Gessi bolognesi (foto Graziano Agolini).

La Sala con volta a mammelloni sottostante il primo salto del Buco del Belvedere, Gessi bolognesi (foto Francesco Grazioli).

La dolina interna nella Grotta della Spipola, Gessi bolognesi. Essa drena le acque del piano superiore della cavità e le immette nel Torrente Acquafredda (foto Francesco Grazioli).

Grotta risorgente del Rio Basino, Vena del Gesso romagnola, infiorescenze gessose su concrezione di calcite.

Grotta risorgente del Rio Basino, Vena del Gesso romagnola; vaschetta con pisoliti. Evidente il contrasto cromatico tra la concrezione calcarea, gialla, e le "perle di grotta".

Grotta risorgente del Rio Basino, Vena del Gesso romagnola, blocco di *lapis specularis* in una remota zona interna interessata da ampi crolli.

Meandro nella grotta Serafino Calindri, Gessi bolognesi (foto Francesco Grazioli).

Pozzo di 30 metri nell'Abisso Tre Anelli, Vena del Gesso romagnola, cavità appartenente al sistema carsico del Re Tiberio.

Grotta risorgente del Rio Basino, Vena del Gesso romagnola, lungo il torrernte sotterraneo.

Grotta risorgente del Rio Basino, Vena del Gesso romagnola, sala di crollo in prossimità del tratto iniziale.

La risorgente del Rio Basino, Vena del Gesso romagnola.

Grotta della Befana, Vena del Gesso romagnola, stalattite rivestita da sottili cristalli prismatici di gesso in accrescimento, (foto Archivio Ronda Speleologica Imolese).

Dolina e ingresso della Grotta grande dei Crivallari, Vena del Gesso romagnola.

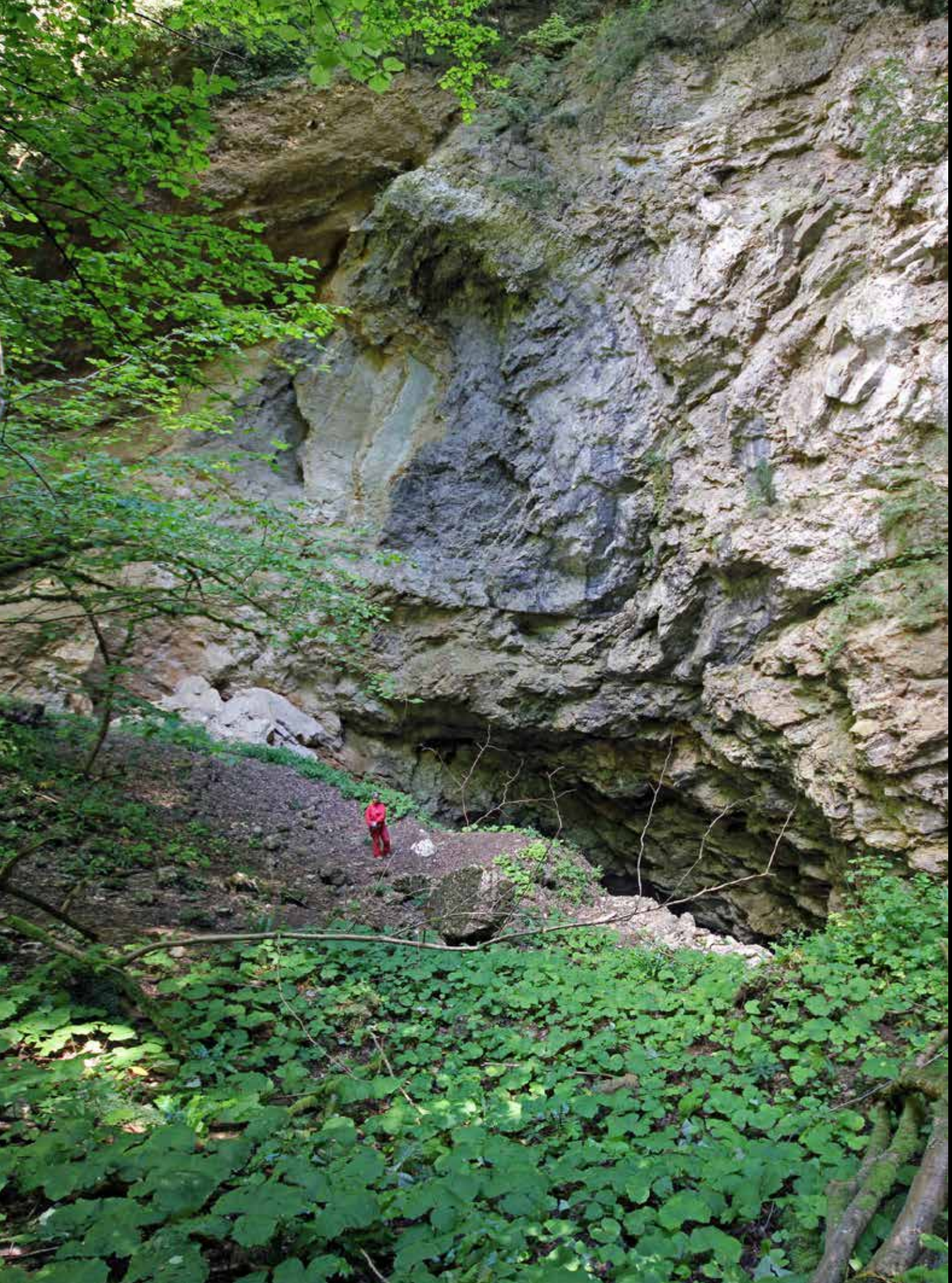
Grotta risorgente del Rio Basino, Vena del Gesso romagnola, confluenza dell'affluente proveniente dall'Abisso Luciano Bentini (a sinistra) nel Rio Basino.

Condotta in prossimità del tratto terminale della Grotta al Sasso della Civetta, Gessi della Romagna orientale.

Grotta di Onferno, soffitto a mammelloni e blocchi di crollo nella Sala Quarina.

Pipistrelli in volo nella Grotta del Rio Strazzano, Gessi della Romagna orientale (foto Francesco Grazioli).

Stalattitii di gesso nella Grotta del Buless, Gessi della Romagna orientale.



Fotogrammi dal film non promozionale

GESSI
I tempi della Terra e i tempi dell'Uomo

prodotto da
Regione Emilia-Romagna e Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

Grotta risorgente del Rio Basino,
Vena del Gesso romagnola.

Grotta del Rio Strazzano,
Evaporiti di San Leo.

Forra del Rio Basino,
Vena del Gesso romagnola.

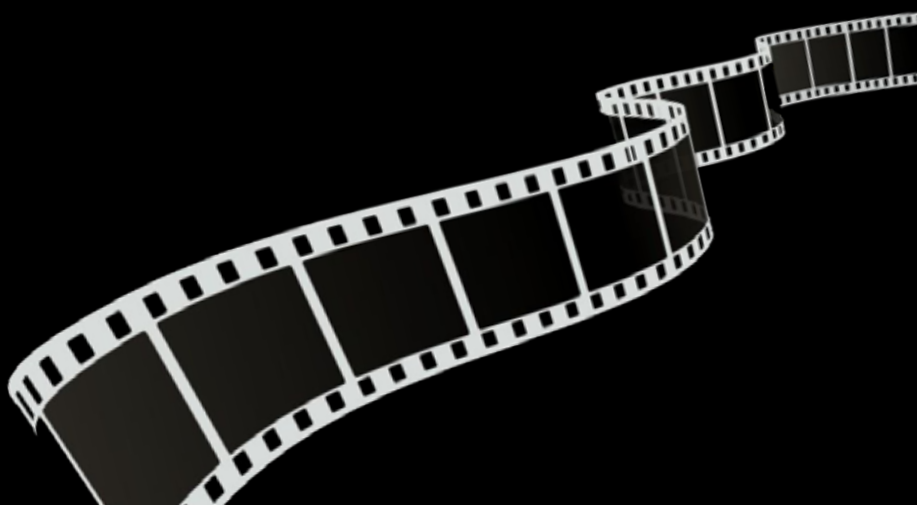
Sorgenti salse di Poiano,
Evaporiti triassiche dell'Alta valle del Secchia.

Grotta del Re Tiberio,
Vena del Gesso romagnola.

Gesso e sale in Sicilia.

Grotta della Spipola,
Gessi bolognesi.

Saline di Marsala e Trapani, Sicilia.



Il film è disponibile nel sito
www.evaporiti.it

1

5

2

6

3

7

4

8

1

5

2

6

3

7

4

8

1

5

2

6

3

7

4

8

1

5

2

6

3

7

4

8

1

5

2

6

3

7

4

8

1

5

2

6

3

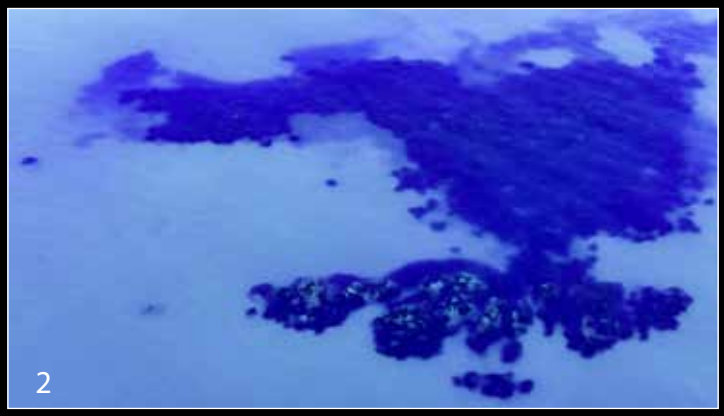
7

4

8

1

5


2

6

3

7

4

8

1

5

2

6

3

7

4

8

LE CAVERNE
DEL
FARNETO

ODE

DI

ALESSANDRO ALBICINI

BOLOGNA
NICOLA ZANICHELLI
—
MDCCCLXXXVIII

ISBN: 978-88-946820-5-2