

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.

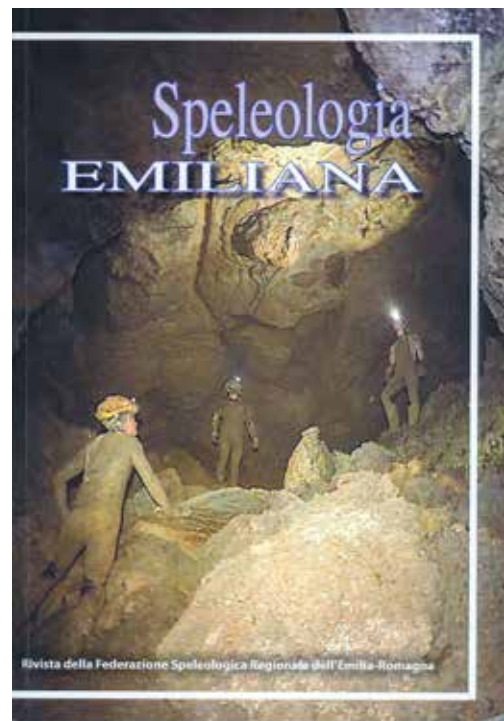
È ovvio che, con il riconoscimento UNESCO, si aprono nuovi orizzonti.

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 tacciano 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 scoscientimenti 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 triassici 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.

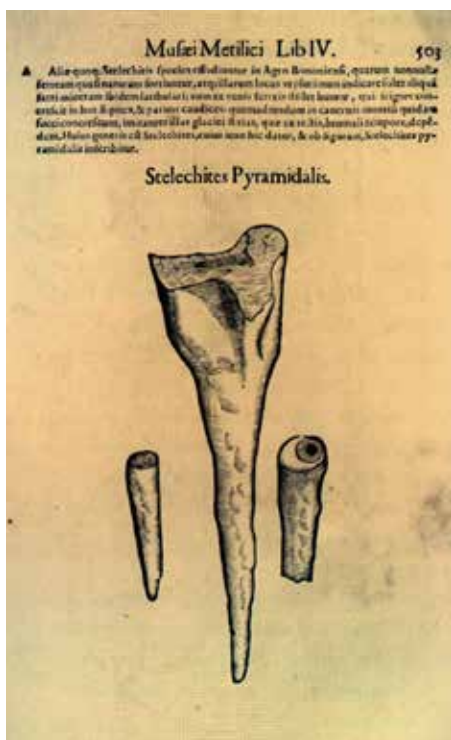
Antonio Vallisneri (1661-1730), medico e docente dell'Università di Bologna, è stato tra i primi a descrivere i fenomeni carsici superficiali e ipogei nei gessi triassici della Valle del Secchia: in un suo scritto del 1715 egli infatti ricorda di aver individuato in zona "(...) più di cinquanta cavità, fatte in foggia di grandi catini, o crateri [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.

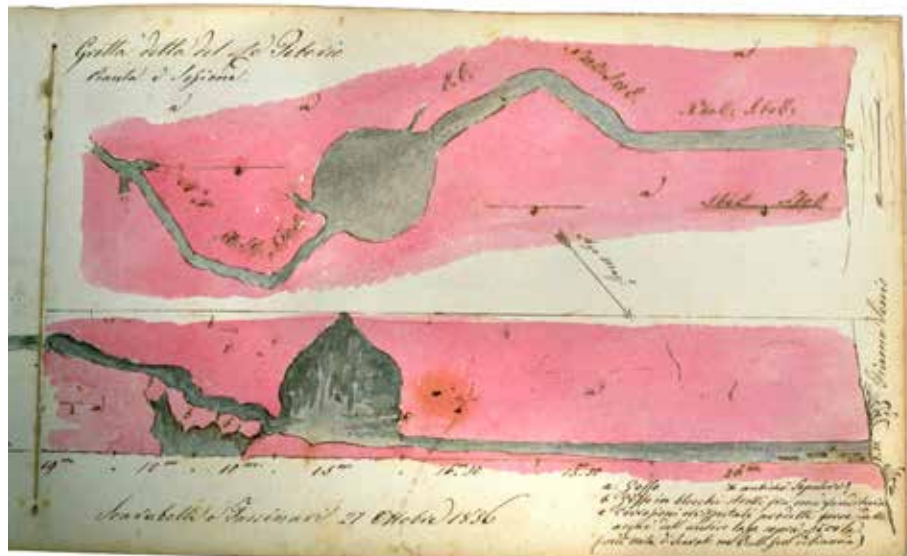
Antonio Santagata (1774-1858), chimico, e il figlio Domenico (1811-1901), geologo, si occupano a Bologna dei gessi dal punto di vista mineralogico. Antonio cita nel suo *"Iter ad montem della Rocca"* una sua visita col figlio in una cavità situata nell'area della *Grotta Michele Gortani*, a Gesso, in 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 paleontologiche 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 paleontologici, 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'interdisciplinarietà, 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 paleontologia 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" paleontologica 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 sopracitati. È tuttavia con il Novecento che la speleologia imbecca 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 regione 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 A2", 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 Riyad (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 oggi. 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.

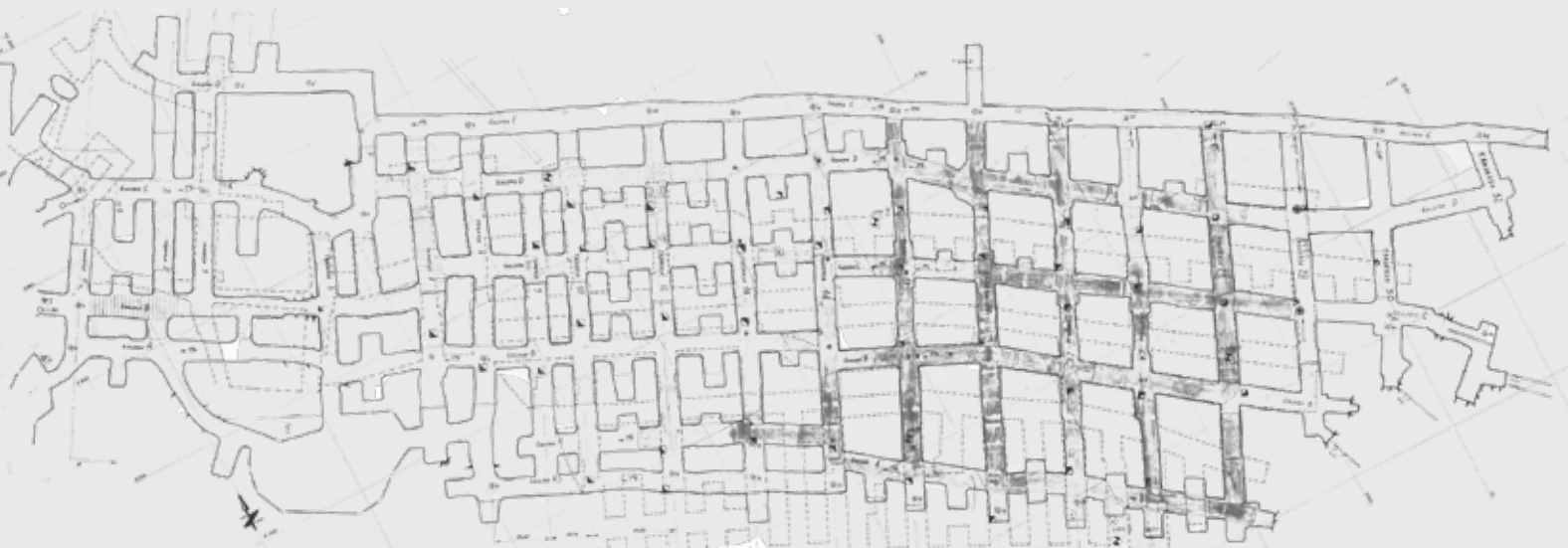
Pietro Zangheri, insigne naturalista romagnolo, per primo ne sottolinea i rischi: *"è motivo di vivo rincrescimento che l'esigenza industriale, anche quando potrebbe farlo con ben lieve sacrificio, non tenga alcun conto delle cose di interesse naturalistico, e scientifico in genere; questo si è verificato 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.

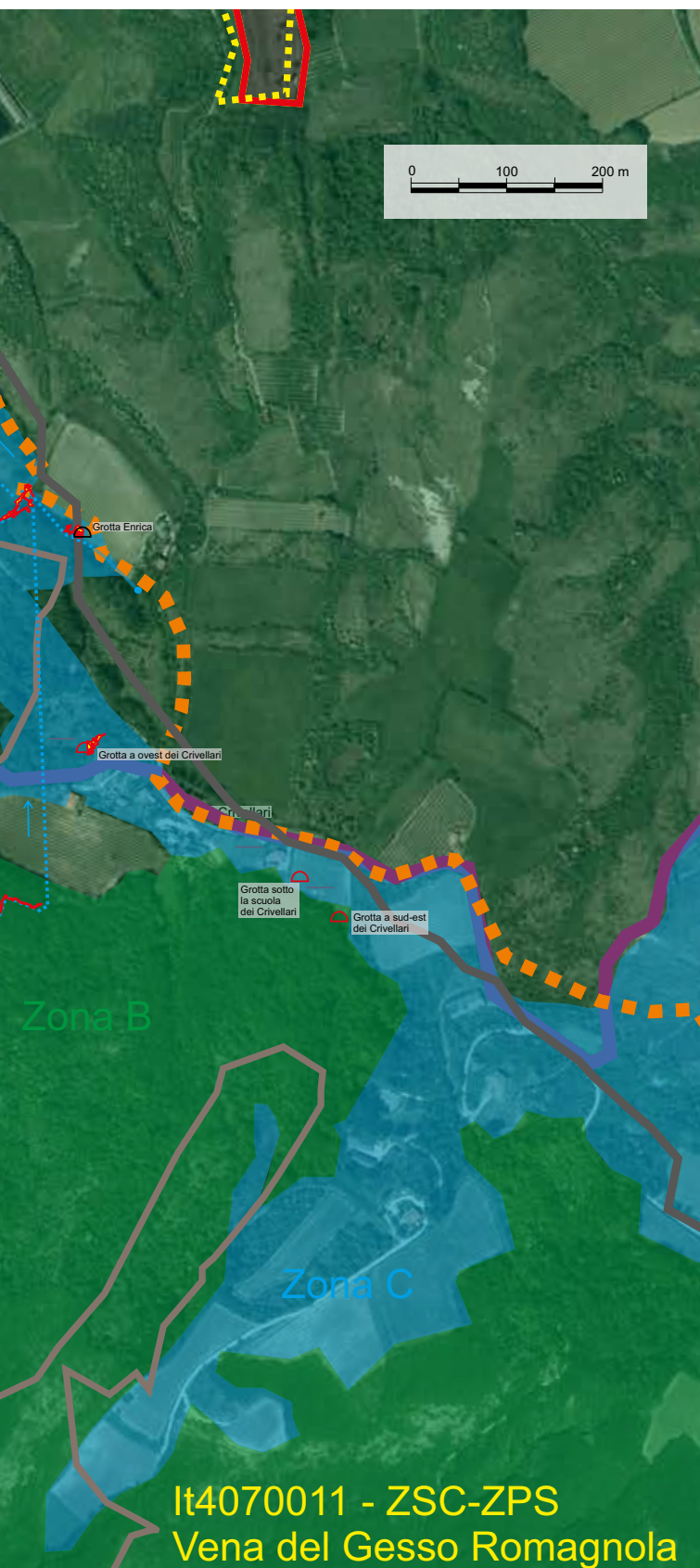
Nel 1989 nasce il "polo unico regionale" per l'estrazione del gesso. Ciò determina un intenso sfruttamento dell'area di Monte Tondo, tanto che la Grotta del Re Tiberio, di rilevante interesse naturalistico, speleologico ed archeologico, viene pesantemente danneggiata. I sistemi carsici sono intercettati 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.





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, nonché 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.

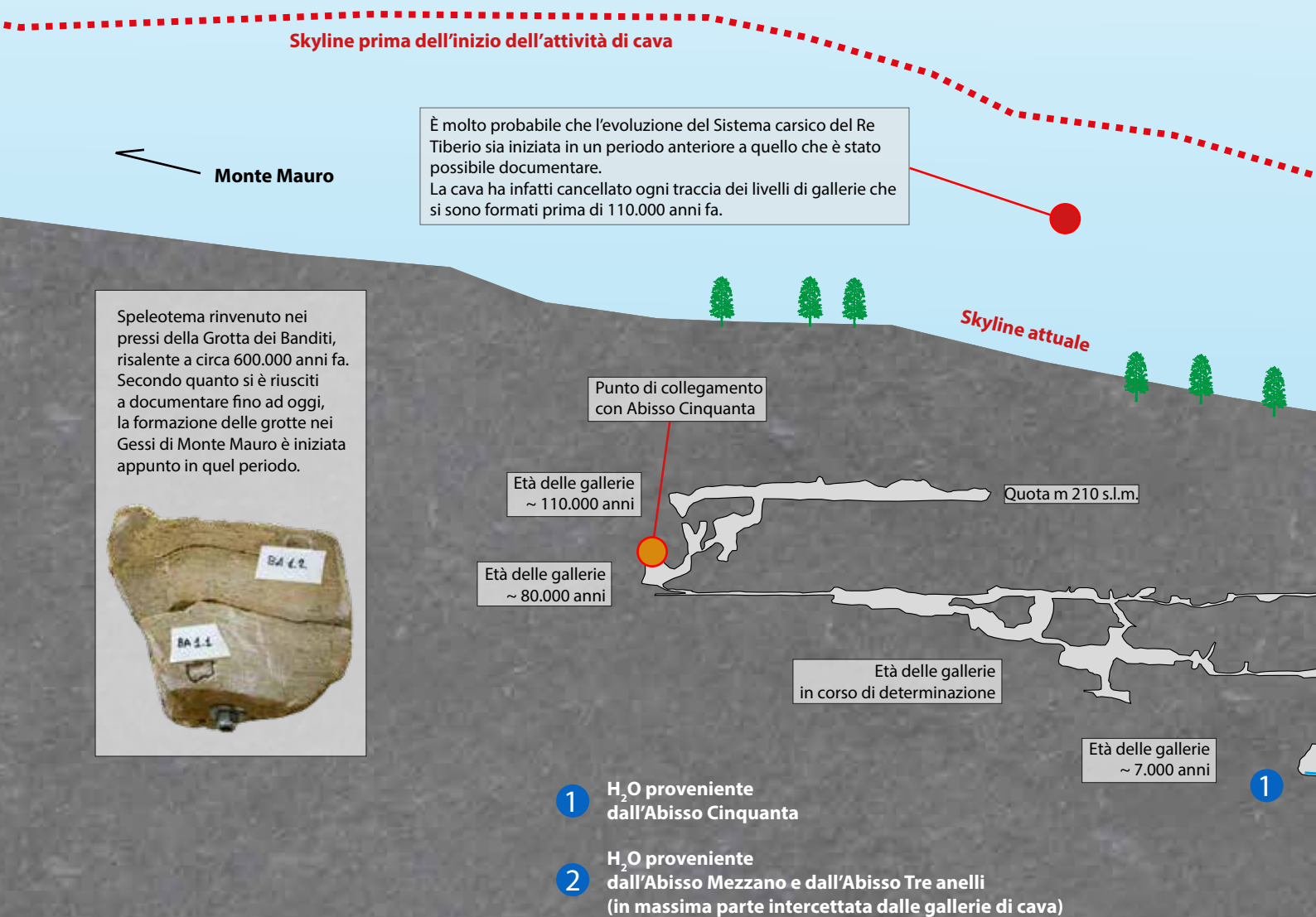


La Grotta del Re Tiberio e la cava di Monte Tondo: un confronto tra i tempi della Terra e i tempi dell'Uomo

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.

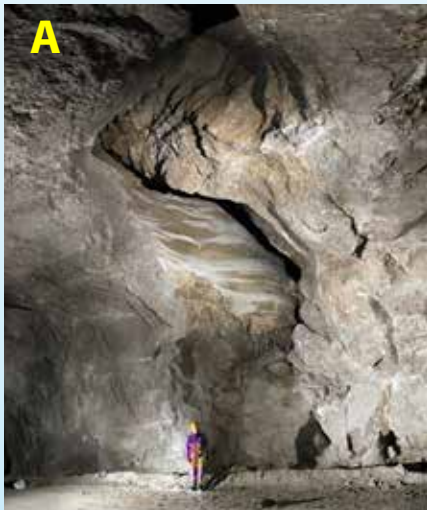
Gli oltre 20 km di gallerie scavati a suo tempo dalla cava, nonché l'attività estrattiva esterna e le discariche poste direttamente sopra i sistemi carsici, hanno alterato l'intera area.

Qui viene illustrata la parte terminale (cioè quella prossima alla risorgente) del Sistema carsico del Re Tiberio.



~ 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.



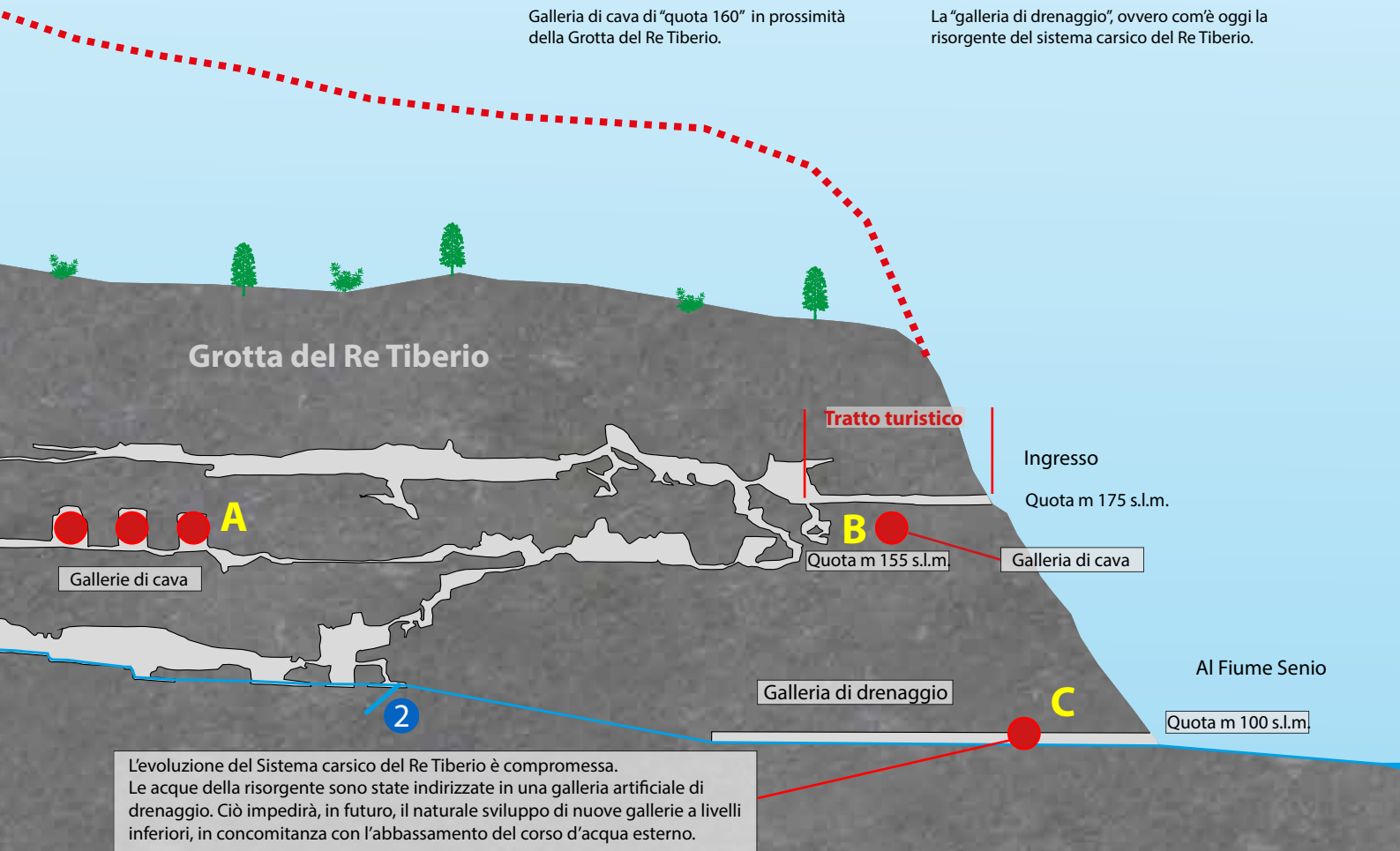
Un meandro della Grotta del Re Tiberio intercettato da una galleria di cava.



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.



~ 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 deprecabile stato in cui si trovavano al momento della cessazione delle reali 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 cavaatori 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 Fananello. 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



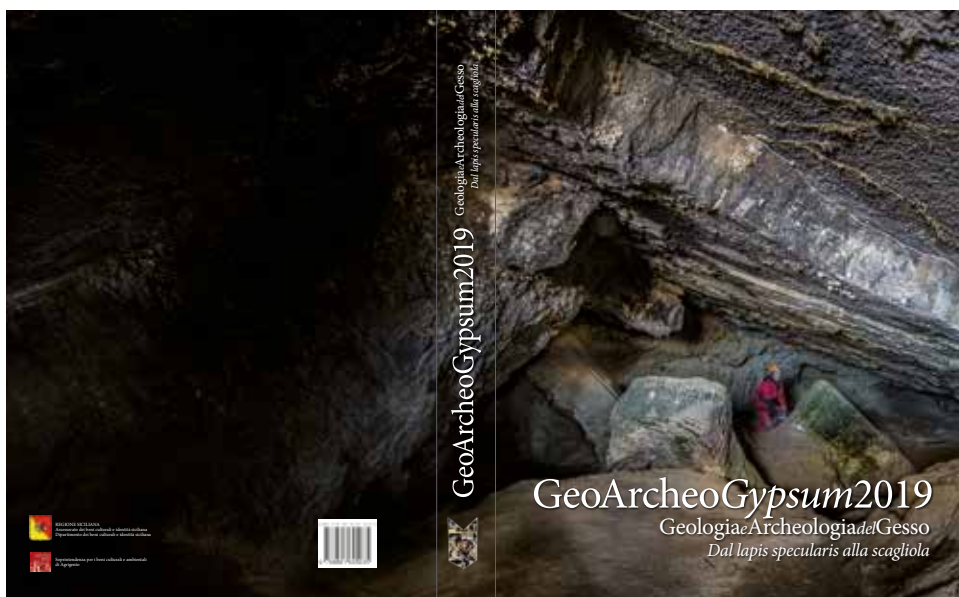
Paesaggio nei gessi microcristallini della Meseta spagnola, nei pressi della regione di Castiglia-La Mancia. Con un cerchio rosso sono evidenziati gli ingressi di due cave di *lapis specularis*. Con oltre 200 cave fino a oggi individuate, quest'area costituisce, di gran lunga, la maggior depositaria 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 fluvio-glaciali 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 GeoArcheoGypsum 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.

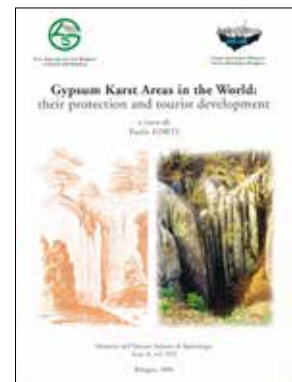
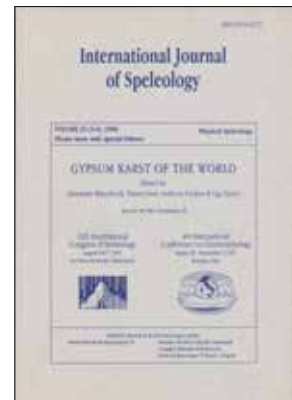
Wood Buffalo (Canada). Le rocce carsiche sono ampiamente distribuite attorno allo Scudo Precambriano centrale in Canada con 80.000 km² di rocce evaporitiche. In questo caso "affioramento" è un termine improprio, perché le rocce carsiche sono sepolte sotto molti metri di till glaciale e sono spesso idrologicamente 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.

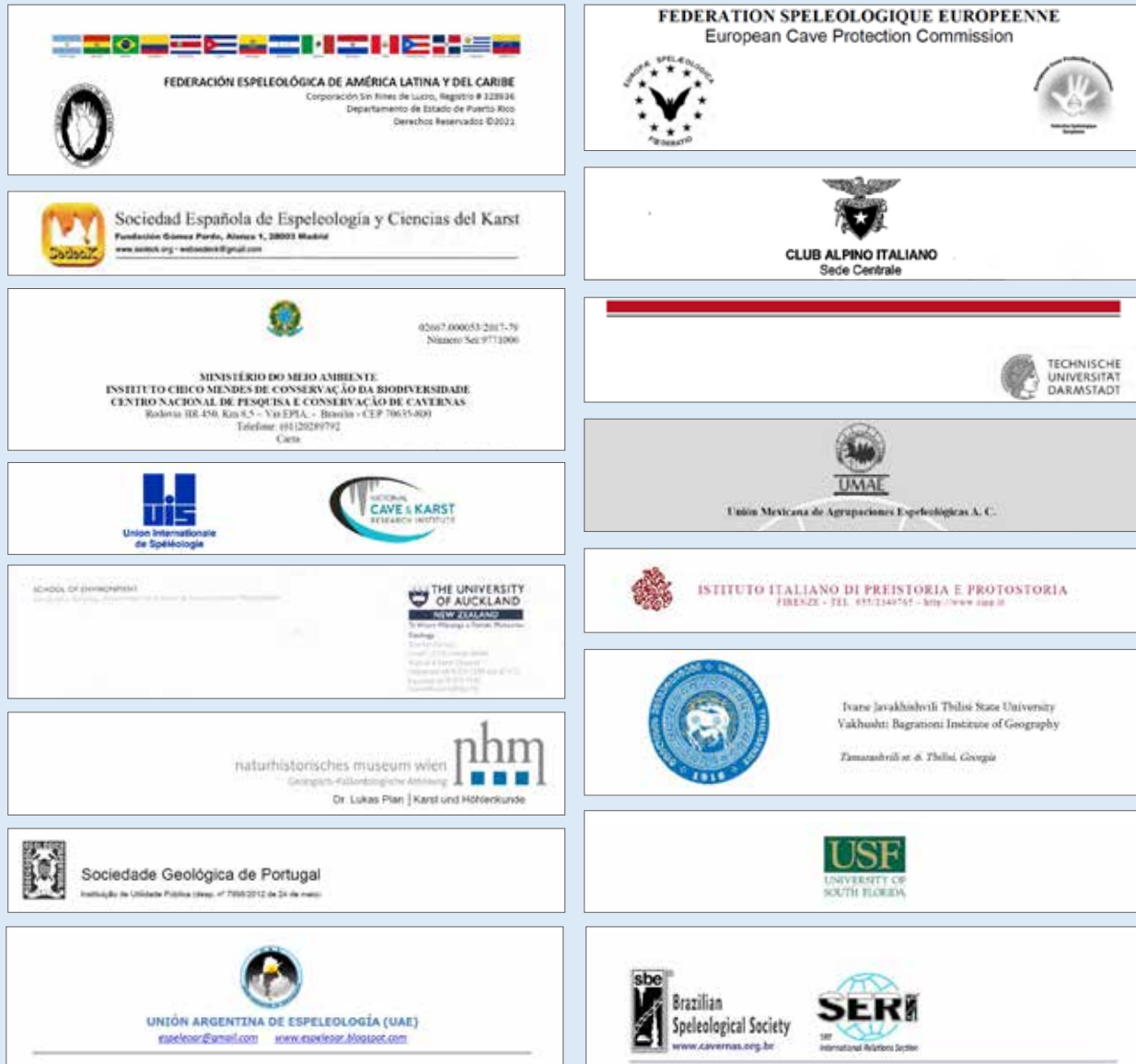


Incontri e convegni, organizzati non solamente in Emilia-Romagna, hanno contribuito a far conoscere i tanti motivi di interesse delle aree carsiche evaporitiche mondiali ed hanno ulteriormente consolidato la collaborazione con scienziati e studiosi di ogni parte del Pianeta.

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.