

19 – 20.09.2024

**AREE CARSICHE NEI GESSI:
CONSERVAZIONE, GESTIONE E
FRUIZIONE. SFIDE ED OPPORTUNITÀ
PER IL PATRIMONIO MONDIALE
UNESCO DELL'APPENNINO
SETTENTRIONALE**

**GYPSUM KARST AREAS: CONSERVATION, MANAGEMENT AND
PUBLIC USE. CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR THE
NORTHERN APENNINE UNESCO WORLD HERITAGE SITE**

BOOK OF ABSTRACT

ITA/ENG

Coordinamento editoriale / Editorial coordination

Regione Emilia-Romagna
Settore Aree protette, foreste e sviluppo zone montane
Viale Aldo Moro, 30
40127 Bologna BO

☎ 051 5276080

✉ segrprn@regione.emilia-romagna.it

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000>

A cura di / Edited by

Gianni Gregorio, Monica Palazzini Cerquetella e Maria Vittoria Biondi

Consulenza editoriale e redazionale / Publishing and editorial consultancy

Stefano Lugli

Progetto grafico e impaginazione / Graphic design and layout

Arianna Sacripanti - Articulture srl

Traduzioni / Translations

Maura Vecchietti, Claudia Breviglieri

Hanno collaborato / With the collaboration of

Ulrika Åberg, Sven Bauer, Maria José Bernardez Gomez, Monica Miari, Stefano Piastra, Massimo Bertozzi, José Maria Calaforra, Martina Cappelletti, Giulia Casamento, Monica Palazzini Cerquetella, Stefania Chlouveraki, Massimiliano Costa, Maurio Generali, Juan Carlos Guisado di Monti, Chiara Guarnieri, Domenica Gullì, Stephan Kempe, Friedhart Knolle, Ettore Lopo, Piero Lucci, Stefano Lugli, Vincenza Messana, Cesare Micheletti, Stefano Piastra, Luca Pisani, Marco Pizziolo, Firouz Vladi

Stampa / Printing

Casma Tipolito – Bologna

Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7429 del 5 maggio 2004 / Authorization of the Court of Bologna n. 7429 of 5 May 2004

In copertina / on the cover: Risorgente del quarzo, Gessi triassici, Val Secchia (RE)

Fotografia di / Photography by S. Sturloni

- 2** Strumenti e standard per una gestione efficace delle proprietà del patrimonio mondiale dell'UNESCO
Tools and standards for effective management of World Heritage Properties
Ulrika Åberg
- 4** Archeologia e gestione del turismo nell'ambito del patrimonio gessoso spagnolo
Archaeology and tourism management in the gypsum of Spain
Maria José Bernardez Gomez, Juan Carlos Guisado di Monti
- 6** Azioni di monitoraggio e conservazione dei pipistrelli nelle aree carsiche dell'Emilia-Romagna
Bat monitoring and conservation in the karst areas of Emilia Romagna
Massimo Bertozzi
- 8** Il parco naturale del carsismo nel Gesso di Sorbas (Almería, Spagna) presente e prospettive di protezione futura
The Sorbas Gypsum Karst Natural Park (Almeria, Spain), present and future perspectives of protection
José Maria Calaforra
- 10** Studio della microbiologia delle grotte di gesso per valutare la salute dell'ecosistema e guidare le strategie di conservazione
The study of microorganisms inhabiting gypsum caves to assess the ecosystem health and to guide preservation strategies
Martina Cappelletti e Ettore Lopo
- 12** Rivisitare l'architettura minoica in 'gesso' a Creta (Grecia) dopo due decenni: tematiche di conservazione e gestione
Revisiting Minoan 'Gypsum' architecture in crete (Greece) after two decades: conservation and management issues
Stefania Chlouveraki
- 14** Otto anni da un'idea, la storia della candidatura del sito seriale carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale
Eight years after an idea was born: the story of the nomination of the serial site, Evaporitic karst and caves in the northern Apennines
Massimiliano Costa
- 16** Inquadramento territoriale
Regional setting
Mauro Generali e Marco Pizziolo
- 18** Archeologia e paesaggio dei gessi in Sicilia: verso un approccio integrato per la tutela, gestione e valorizzazione del patrimonio geologico e culturale
Archaeology and landscape of gypsum in Sicily: for an integrated approach in the protection, management and enhancement of the geological and cultural heritage
Domenica Gulli
- 20** Il carsismo nel gesso e nell'anidrite in Germania
Karst in Gypsum and Anhydrite of Germany
Stephan Kempe, Sven Bauer, Friedhart Knolle, Firouz Vladi
- 23** Il ruolo della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER) nel percorso UNESCO: riferimenti e prospettive
The role of Emilia-Romagna's Speleological Federation (FSRER) in the UNESCO pathway: references and prospects
Piero Lucci
- 26** Georischi o georisorse? Gli aspetti geologici della conservazione e della fruizione dei gessi e delle grotte
Georesource or geohazard? Geological aspects for the conservation and public use of gypsum areas and caves
Stefano Lugli
- 28** Le aree protette nelle rocce evaporitiche della Sicilia: potenzialità, problematiche e prospettive
Protected areas in evaporitic rocks of Sicily: potential, problems and perspectives
Vincenza Messina e Giulia Casamento
- 30** Archeologia nei Gessi emiliano-romagnoli. Protezione del bene e percorsi di valorizzazione
Archaeology in the Emilia-Romagna gypsum. Site protection and valorisation pathways
Monica Miari e Chiara Guarnieri
- 32** La protezione di un bene del patrimonio mondiale naturale attraverso la tutela del paesaggio
Protection of a natural world heritage site through the landscape approach
Cesare Micheletti
- 34** La tutela del Patrimonio UNESCO
The protection of UNESCO Heritage sites
Monica Palazzini Cerquetella
- 36** I valori paesaggistici e culturali dei Gessi emiliano-romagnoli. Problemi e prospettive gestionali
Landscape, cultural values and management of the gypsum outcrops of the Emilia-Romagna Region. Problems and perspectives
Stefano Piastra
- 38** La speleologia in Emilia-Romagna e il suo ruolo nella conservazione e fruizione dei fenomeni carsici nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale
Speleology in Emilia-Romagna and its role in the conservation and use of karst in the northern Apennine evaporites
Luca Pisani



ITA

STRUMENTI E STANDARD PER UNA GESTIONE EFFICACE DELLE PROPRIETÀ DEL PATRIMONIO MONDIALE DELL'UNESCO

ULRIKA ÅBERG¹¹ IUCN Green List (Svizzera)

Da molti decenni l'IUCN svolge un ruolo di primo piano nella geo-conservazione, in particolare nella sua funzione di organo consultivo statutario per quanto riguarda il patrimonio mondiale naturale e misto, consigliando il World Heritage Committee dell'UNESCO nelle sue deliberazioni. Il mandato dell'IUCN per la geo-conservazione è ulteriormente riconosciuto da diverse risoluzioni approvate nei Congressi mondiali sulla conservazione dell'IUCN, che inseriscono la geo-conservazione nel programma dell'Unione. Queste risoluzioni promuovono il sostegno alle iniziative nazionali e internazionali volte alla conservazione e all'uso sostenibile del patrimonio geologico (*geoheritage*). Insieme, queste risoluzioni rappresentano un punto di riferimento per il riconoscimento del ruolo integrativo e della rilevanza del geo-heritage e della geo-diversità, da considerarsi nella pianificazione, progettazione, governance e gestione delle aree protette e preservate. L'IUCN è un'organizzazione basata sulla conoscenza che sviluppa linee guida, strumenti e standard per una gestione efficace e una giusta governance delle aree protette e preservate, ivi compresa la geo-conservazione. Quest'ultima può contribuire al mantenimento della biodiversità e al funzionamento di ecosistemi sani, nonché alla conservazione del geo-heritage. Integrare la conservazione della geo-diversità e della biodiversità è fondamentale non solo per sviluppare reti di aree protette e preservate che siano rappresentative di diversi ecosistemi e habitat, ma anche per sostenere la gestione della biodiversità nei singoli geositi.

Questa presentazione offrirà una panoramica degli strumenti e degli standard per una gestione equa ed efficace delle aree protette/ siti del Patrimonio mondiale, nonché esempi di applicazione a livello internazionale, concentrandosi in particolare sul World Heritage Outlook e il Green List Standard dell'IUCN.

Il World Heritage Outlook dell'IUCN è un'iniziativa di valutazione dello stato di conservazione di tutti i siti naturali e misti del Patrimonio Mondiale. Fornisce un'analisi completa del livello di conservazione e gestione dell'OUV

di questi siti e delle loro prospettive future. La Lista verde dell'IUCN offre una guida esperta e comprovata per aiutare a raggiungere risultati di conservazione equi ed efficaci nelle aree protette e preservate. Il piano di sviluppo ha l'ambizione di coinvolgere tutti i siti naturali e misti del Patrimonio Mondiale.

Il World Heritage Outlook e il Green List Standard condividono criteri comuni per valutare i valori, la governance e la gestione. A livello istituzionale, entrambe le iniziative beneficiano dell'esperienza della WCPA e di altre Commissioni e sono gestite da programmi nell'ambito della struttura del nuovo Programma globale dell'IUCN. Questa iniziativa congiunta potrebbe rafforzare la rendicontazione delle prestazioni dei siti, le azioni di conservazione mirate, l'apprendimento e la comunicazione. La Green List può sostenere siti del Patrimonio mondiale più efficienti, le cui prospettive di conservazione così migliorate possono essere segnalate e comunicate attraverso il World Heritage Outlook. La Green List può anche sostenere la preparazione di nuove candidature, utilizzando lo Standard per garantire il rispetto dei rigorosi requisiti di integrità e gestione della World Heritage Convention.

ENG

TOOLS AND STANDARDS FOR EFFECTIVE MANAGEMENT OF WORLD HERITAGE PROPERTIES

ULRIKA ÅBERG¹¹ IUCN Green List, IUCN

IUCN has played a leading role in geoconservation for many decades, notably through its role as the statutory advisory body on natural and mixed World Heritage, advising the UNESCO World Heritage Committee in its deliberations. IUCN's mandate for geoconservation is further recognised through several resolutions approved at IUCN's World Conservation Congresses, placing geoconservation firmly in the Union's programme. These resolutions promote support for national and international initiatives directed towards the conservation and sustainable use of geoheritage. Together, these resolutions represent a benchmark in recognising the integrative role and relevance of geoheritage and geodiversity, to be considered in the planning, design, governance and management of protected and conserved areas. IUCN is a knowledge-based organisation, developing best practice guidelines, tools and standards for effective management and equitable governance of protected and conserved areas including

geoconservation. Geoconservation can help to maintain biodiversity and the functioning of healthy ecosystems, as well as the conservation of geoheritage. Integrating conservation of geodiversity and biodiversity is vital not only in developing protected and conserved area networks that are representative of different ecosystems and habitats, but also in supporting the management of biodiversity in individual geosites.

This presentation will demonstrate an overview of tools and standards for fair and effective protected area/World Heritage management and examples of how these have been applied internationally, especially focussing on the IUCN World Heritage Outlook and the IUCN Green List Standard.

The IUCN World Heritage Outlook is an assessment initiative that evaluates the conservation status of all natural and mixed World Heritage sites. It provides a comprehensive analysis of how well the OUV of these sites are being conserved and managed, as well as their future prospects. The IUCN Green List offers benchmarked and verified expert guidance to help achieve fair and effective conservation outcomes in protected and conserved areas. The development plan sets the ambition to engage all the natural and mixed World Heritage sites.

The World Heritage Outlook and the Green List Standard share common criteria to assess values, governance and management. At the institutional level, both initiatives benefit from WCPA and other Commissions' expertise and are run by programmes under the new IUCN Global Programme structure. This joint initiative could mutually reinforce reporting of site performance, targeted conservation action, learning and communication. Green List can support more effective World Heritage sites whose improved conservation outlook can be reported and communicated through the World Heritage Outlook. The Green List can also support the preparation of new nominations, utilising the Standard to ensure that the rigorous integrity and management requirements of the World Heritage Convention can be met.

ITA

ARCHEOLOGIA E GESTIONE DEL TURISMO NELL'AMBITO DEL PATRIMONIO GESSOSO SPAGNOLO

MARÍA JOSÉ BERNÁRDEZ GÓMEZ¹,
JUAN CARLOS GUIADO DI MONTI¹

¹ Museo Histórico Minero "Don Felipe de Borbón y Grecia" (Spagna)

La Spagna mantiene il primato di maggior produttore e consumatore di gesso in Europa e di terzo produttore di gesso a livello mondiale. In virtù di ciò, l'estrazione e gli impieghi di questa risorsa mineraria sono tra i principali indotti dell'industria estrattiva del Paese.

Le aree gessifere spagnole si concentrano nella parte orientale della Spagna ed esibiscono tratti tipicamente iberici, con una vegetazione gipsicola e una fauna pienamente integrata in un ambiente gessoso. Fin dall'antichità, i giacimenti di gesso della penisola spagnola sono stati luogo di insediamento e oggetto di sfruttamento da parte delle diverse civiltà che hanno abitato queste terre e che hanno lasciato un'impronta e un patrimonio storico notevoli, oltre a una forte tradizione e a una diffusa cultura gessifera.

Tra il patrimonio storico e culturale rappresentato dal gesso spagnolo spicca per importanza e interesse archeologico l'antica attività estrattiva del *lapis specularis* svolta dalla civiltà romana in vaste aree della Spagna centrale e sud-orientale, che in epoca romana era denominata *Hispania Citerior Tarraconense* e che oggi corrisponde a diverse aree della Castiglia-La Mancia (Cuenca e Toledo) e dell'Andalusia (Almería).

Il lavoro di ricerca archeologica e gli interventi realizzati in un arco temporale di oltre vent'anni in queste aree minerarie romane di gesso cristallizzato hanno permesso di valutare e di riconoscere l'importanza patrimoniale di queste miniere storiche, oltre all'importanza del loro valore geologico, ambientale ed etnografico, tra gli altri. Ormai da diversi anni, alcune di queste miniere storiche ed aree gessifere vengono valorizzate, sviluppandole e adattandole al turismo, con risultati eterogenei in termini di consolidamento delle stesse come siti visitabili, che dipendono dai modelli di gestione sviluppati dall'Amministrazione e nonostante l'alto livello di interesse tra gli autoctoni e i visitatori in generale verso questa fattispecie di beni culturali e patrimoniali.

ENG

ARCHAEOLOGY AND MANAGEMENT OF TOURISM IN SPAIN'S GYPSUM HERITAGE

MARÍA JOSÉ BERNÁRDEZ GÓMEZ¹,
JUAN CARLOS GUIADO DI MONTI¹

¹ Museo Histórico Minero "Don Felipe de Borbón y Grecia" (Spain)

Spain is the largest producer and consumer of gypsum in Europe and the third largest producer of gypsum worldwide. By virtue of this, the extraction and uses of this mineral resource are part of the country's main mining industrial activities.

The Spanish gypsum areas are mostly located in the eastern part of Spain and exhibit typically Iberian traits, with gypsiferous vegetation and fauna fully integrated in a chalky environment. Since antiquity, the gypsum deposits of the Spanish peninsula have been the sites of settlement and the object of exploitation by different civilisations that have inhabited these lands and have left a remarkable historical imprint and heritage, as well as a strong tradition and widespread gypsum culture.

Among the historical and cultural heritage represented by Spanish gypsum, the ancient mining activity of *lapis specularis* carried out by the Roman civilisation in vast areas of central and south-eastern Spain - in Roman times *Hispania Citerior Tarraconense* and today corresponding to several areas of Castilla-La Mancha (Cuenca and Toledo) and Andalusia (Almería) - stands out for its importance and archaeological interest.

The archaeological research work and interventions carried out over a period of more than twenty years in these Roman crystallised gypsum mining areas have made it possible to assess and recognise the heritage importance of these historical mines, as well as the importance of their geological, environmental and ethnographic value. For several years now, some of these historical mines and gypsum areas have been valorised, developed and adapted for tourism, with mixed results in terms of their consolidation as visitable sites, depending on the management models developed by the Administration, and despite the high level of interest shown by locals and visitors in general in this type of cultural and heritage sites.





ITA **AZIONI DI MONITORAGGIO E CONSERVAZIONE DEI PIPISTRELLI NELLE AREE CARSICHE DELL'EMILIA- ROMAGNA**

MASSIMO BERTOZZI¹

¹ Naturalista, libero professionista

Le aree gessose dell'Emilia-Romagna sono appena l'1% del territorio regionale, eppure ospitano la maggior parte delle specie di chirotteri segnalate per la Regione, 21 su 24, dimostrandosi estremamente importanti per l'ecologia e la conservazione di questo gruppo sistematico. Gli affioramenti gessosi, inoltre, ospitano molte colonie riproduttive e le più importanti colonie svernanti di pipistrelli conosciute in Emilia-Romagna. In questi ambienti si concentrano anche le più approfondite attività di monitoraggio dello stato di conservazione della chirotterofauna regionale, oltre ad azioni di tutela da parte degli Enti di gestione delle aree protette dei diversi territori interes-

sati. Negli anni 20 anni sono stati di fondamentale importanza, per lo studio e la conservazione dei chirotteri, i progetti specifici attivati nelle aree gessose, in particolare il Progetto LIFE *Gypsum* che ha interessato, con monitoraggi e azioni di tutela, gli affioramenti dell'intera Regione. Tutelare grotte e gallerie delle aree gessose regionali significa proteggere la chirotterofauna di un territorio molto più esteso rispetto ai piccoli affioramenti gessosi. Infatti, i numerosi ipogei naturali e artificiali presenti, si dimostrano luogo di svernamento ideale anche per esemplari che durante la stagione favorevole frequentano territori molto distanti da queste aree carsiche. I monitoraggi stagionali alle colonie riproduttive e svernanti delle aree gessose regionali devono essere svolti con regolarità e continuità nel tempo, in modo da garantire dati sempre aggiornati e una sequenza temporale di presenza: informazioni fondamentali per la valutazione dello stato di conservazione della chirotterofauna del sito e, soprattutto, per l'attuazione di eventuali tempestivi interventi di tutela. Oltre alla tutela degli ambienti ipogei, fondamentali luoghi di rifugio per molte specie, la conservazione dei pipistrelli delle aree gessose dipende anche dalle azioni di protezione della biodiversità degli ambienti epigei circostanti, in quanto luoghi di alimentazione dei chirotteri. In territori collinari antropizzati, come quelli della maggior parte degli affioramenti gessosi regionali, risulta perciò importante il coinvolgimento nelle azioni di tutela e conservazione dei più importanti *stakeholder* nella gestione, utilizzo e fruizione del territorio, in particolare: pubbliche amministrazioni, agricoltori, industrie estrattive, gestori di siti ipogei sfruttati turisticamente, speleologi.

ENG

BAT MONITORING AND CONSERVATION IN THE KARST AREAS OF EMILIA-ROMAGNA

MASSIMO BERTOZZI¹¹ Freelance naturalist

The gypsum areas of Emilia-Romagna are just 1% of the regional territory, yet they host most of the bat species recorded in the region, 21 out of 24, proving to be extremely important for the ecology and conservation of this systematic group. The gypsum outcrops also host many breeding colonies and the most important wintering colonies of bats known in Emilia-Romagna. These environments are also the focus of the most in-depth monitoring of the conservation of the regional bat fauna, in addition to protection actions by the managing bodies of the protected areas in their respective territories. Over the last 20 years, the specific projects implemented in gypsum areas have been of fundamental importance for the study and conservation of bats, in particular the LIFE 'Gypsum' project, which has involved the outcrops of the entire Region with monitoring and protection actions. Protecting the caves and tunnels of the regional gypsum areas means protecting the bat fauna of a much larger territory than the small chalky outcrops. In fact, the numerous natural and artificial hypogea prove to be ideal wintering grounds even for specimens that during the favourable season inhabit territories far away from these karst areas. Seasonal monitoring of the reproductive and wintering colonies in the regional gypsum areas must be carried out regularly and continuously over time, in order to guarantee up-to-date data and a temporal sequence of presence: this information is fundamental for assessing the conservation status of the site's chiropteran fauna and, above all, for implementing any timely protection measures. In addition to the protection of hypogeal environments, which are fundamental places of shelter for many species, the conservation of bats in gypsum areas also depends on actions to protect the biodiversity of the surrounding epigeal environments, as feeding places for bats. In anthropised hilly territories, such as those of most regional gypsum outcrops, it is therefore important to involve the most important *stakeholders* in the protection and conservation actions for the management, use and fruition of the territory; in particular, public administrations, farmers, extractive industries, managers of hypogeal sites as tourist attractions, and speleologists.



ITA

IL PARCO NATURALE DEL CARSISMO NEL GESSO DI SORBAS (ALMERÍA, SPAGNA) PRESENTE E PROSPETTIVE DI PROTEZIONE FUTURA

JOSÉ-MARÍA CALAFORRA¹¹ Grupo de Investigación Recursos Hídricos y Geología Ambiental
Universidad de Almería (Spagna)

Questo contributo si propone di approfondire la singolarità geologica dell'area protetta Karst en Yeso de Sorbas in adesione alla base argomentativa in difesa della tesi dell'importanza di questo spazio geologico ai fini della conservazione della geodiversità su scala globale. Il sito naturale di Karst en Yeso de Sorbas è stato dichiarato area protetta speciale con la Legge 2/1989, che ha approvato l'Inventario degli spazi naturali protetti dell'Andalusia, introducendo ulteriori misure di tutela dello stesso.

Dichiarare l'area in oggetto Sito Naturale (*Paraje Natural*) non è stato affatto semplice in quanto, oltre a tenere conto degli interessi ambientali, è stato necessario tenere conto di radicati interessi minerari di continuità estrattiva e di esportazione del gesso, che ancora oggi rappresenta un pilastro dell'economia della regione. La demarcazione tra zone di protezione ambientale e aree di estrazione mineraria è stata fondamentale, anche se sono ancora forti le pressioni economiche per espandere l'attività estrattiva.

I motivi per inserire questo spazio unico in cima alla lista dei Geoparchi dell'UNESCO, o addirittura per iscriverlo nella lista dei siti del Patrimonio mondiale dell'umanità dell'UNESCO insieme ad altre aree carsiche gessose del Mediterraneo messinese, di certo non mancano.

Cionondimeno nuove minacce incombono su questo sito naturale semidesertico. Sono infatti proliferati gli oliveti superintensivi irrigati, con oltre 3 milioni di alberi piantati solo nell'ultimo decennio. Queste aziende agricole, gestite da fondi di investimento multimilionari, utilizzano l'acqua di una falda acquifera già sfruttata in eccesso nella misura del 350% in un'area in cui le precipitazioni annue non

superano i 250 mm/anno. Questo eccessivo sfruttamento delle risorse naturali è la causa della scomparsa delle sorgenti legate alla falda gessosa. D'altra parte, trivellazioni sempre più profonde hanno determinato la presenza di radioattività in alcune estrazioni per via dell'estrazione di acqua di strato (fossile) contenente isotopi radioattivi. Questo settore agroindustriale, che è destinato a fallire, sta già provocando la riconversione di oliveti superintensivi in megacampi a energia solare con il conseguente effetto distruttivo sul paesaggio.

ENG

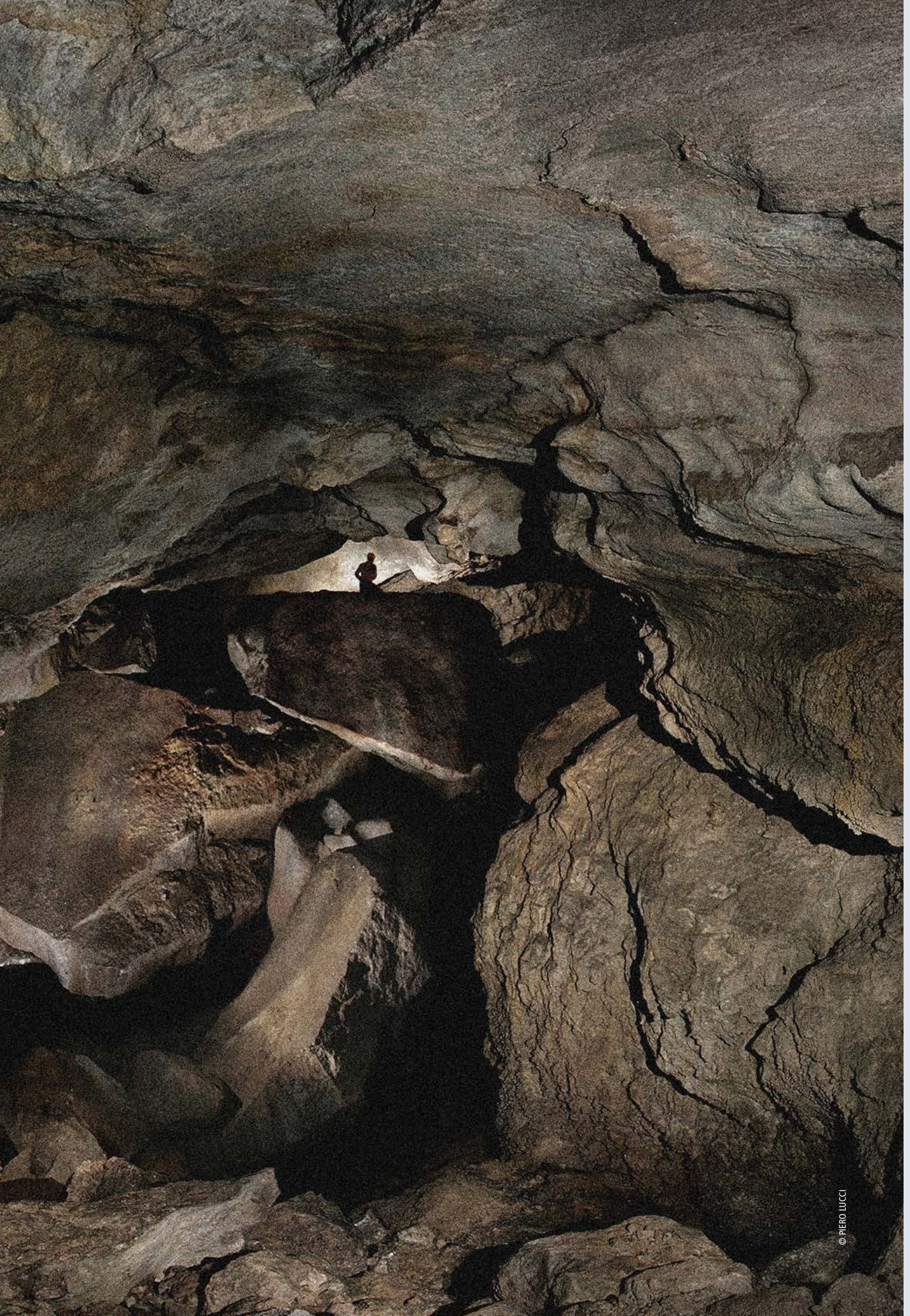
THE SORBAS GYPSUM KARST NATURAL PARK (ALMERÍA, SPAIN), PRESENT AND FUTURE PERSPECTIVES OF PROTECTION

JOSÉ-MARÍA CALAFORRA¹¹ Grupo de Investigación Recursos Hídricos y Geología Ambiental
Universidad de Almería (Spain)

This article attempts to go deeper into the extreme geological singularity of the Sorbas Gypsum Karst Protected Area in order to serve as a contribution to the argumentative basis of the importance of this geological environment in terms of the conservation of Geodiversity on a global scale. It was declared an area of special protection by Law 2/1989, which approved the Inventory of Protected Natural Spaces of Andalusia and established additional measures for its protection.

The declaration of a Natural Site was not at all simple, since there were – alongside environmental interests – deep-rooted mining interests in the region for the continuity of the extraction and exportation of gypsum, which is still one of the economic pillars of the area today. The demarcation between environmental protection zones and mining areas was key. However, the economic pressures to expand mining are still real.

There are certainly more than enough reasons for this unique environment to become in the near future a prominent component of the UNESCO Geoparks list, or even to be included in the list of World Heritage Sites together with other Messinian gypsum karsts of the Mediterranean. However, new threats are looming over this semi-desertic natural environment. Today, irrigated super-intensive olive groves have proliferated, with more than 3 million trees planted in the last decade.



ITA

STUDIO DELLA MICROBIOLOGIA DELLE GROTTI DI GESSO PER VALUTARE LA SALUTE DELL'ECOSISTEMA E GUIDARE LE STRATEGIE DI CONSERVAZIONE

MARTINA CAPPELLETTI¹, ETTORE LOPO¹¹ Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Università di Bologna

Gli ambienti sotterranei, come le grotte di gesso, ospitano comunità microbiche complesse che hanno sviluppato strategie metaboliche per sopravvivere senza luce solare e con scarse quantità di composti organici. Sebbene le grotte possano essere considerate ambienti estremi per la vita, sono state identificate come *hotspot* di biodiversità microbica, suscitando l'interesse dei ricercatori per la scoperta di nuovi batteri e vie metaboliche, anche in relazione all'interazione dei microrganismi con i substrati rocciosi e alla speleogenesi. I microrganismi sono anche bioindicatori della salute delle grotte, poiché alcuni gruppi batterici possono indicare l'impatto umano e la contaminazione ambientale. Lo studio della diversità e del potenziale metabolico dei microrganismi che colonizzano le grotte può fornire informazioni preziose sull'evoluzione e sulla protezione degli ambienti sotterranei, noti per essere ecosistemi vulnerabili agli impatti umani, sia legati alle attività di superficie, speleologiche e turistiche, sia al riscaldamento globale. Finora, la maggior parte degli studi sugli ambienti sotterranei si è concentrata sulle grotte carbonatiche, mentre la microbiologia delle grotte di gesso è ancora poco esplorata.

In collaborazione con la Federazione Speleologica dell'Emilia-Romagna, stiamo studiando i microrganismi che colonizzano le grotte di gesso del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola, recentemente riconosciuto come sito Patrimonio Mondiale dell'UNESCO. In particolare, abbiamo esaminato due grotte di gesso: La Tanaccia, una grotta ben nota con condizioni ambientali tipiche degli ambienti sotterranei della Vena del Gesso, e la grotta Buless, caratterizzata da una sorgente sulfurea nella parte più profonda. Le analisi microbiologiche hanno rivelato che La Tanaccia è dominata da batteri coinvolti in vari cicli biogeochimici, fondamentali per il funzionamento di eco-

sistemi generalmente poco impattati da attività umane, come il ciclo dell'azoto, la fissazione dell'azoto (ad esempio, *Nitrosococcaceae*, *Nitrosomonadaceae* e *Beijerinckiaceae*) e l'ossidazione del metano (*Methylobacteriaceae* e *Methylomirabilaceae*). Abbiamo anche trovato evidenze della presenza di batteri che potrebbero essere coinvolti in processi di fissazione della CO₂ e nella mineralizzazione di carbonati (*Pseudonocardiaceae*), causando la modifica del substrato roccioso della grotta. Le analisi microbiologiche della grotta Buless hanno mostrato un'alta presenza di batteri associati alla riduzione e ossidazione dei solfati, coerentemente con la presenza di acque sulfuree risalenti nella parte profonda della grotta. Tuttavia, in alcuni campioni raccolti da questa grotta, abbiamo anche trovato batteri patogeni come *Legionella* e *Staphylococcus*, spesso legati alle attività umane in superficie, alla presenza di fauna specifica o a contaminazioni ancora in fase di studio.

In conclusione, questo lavoro offre una prima visione della biodiversità presente nelle grotte di gesso, evidenziando il ruolo dei batteri nel modellare l'unico sito Patrimonio Mondiale dell'UNESCO con una localizzazione sotterranea e il loro potenziale uso come bioindicatori per la protezione delle grotte di gesso.

ENG

THE STUDY OF MICROORGANISMS INHABITING GYPSUM CAVES TO ASSESS THE ECOSYSTEM HEALTH AND TO GUIDE PRESERVATION STRATEGIES

MARTINA CAPPELLETTI¹, ETTORE LOPO¹¹ Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Università di Bologna

Subterranean environments like gypsum caves host complex microbial communities that have evolved metabolic strategies to cope with the absence of sunlight and the scarcity of organic compounds. Despite caves can be considered, from a certain point of view, extreme environments for life, they have been found to be *hotspots* of microbial diversity attracting research interests focusing on the discovery of novel bacteria and metabolic pathways also in relation with the microbial interaction with the rock substrates and the speleogenesis. Microorganisms are also bioindicators of the cave health, being some bacterial groups potential proxies of human impact

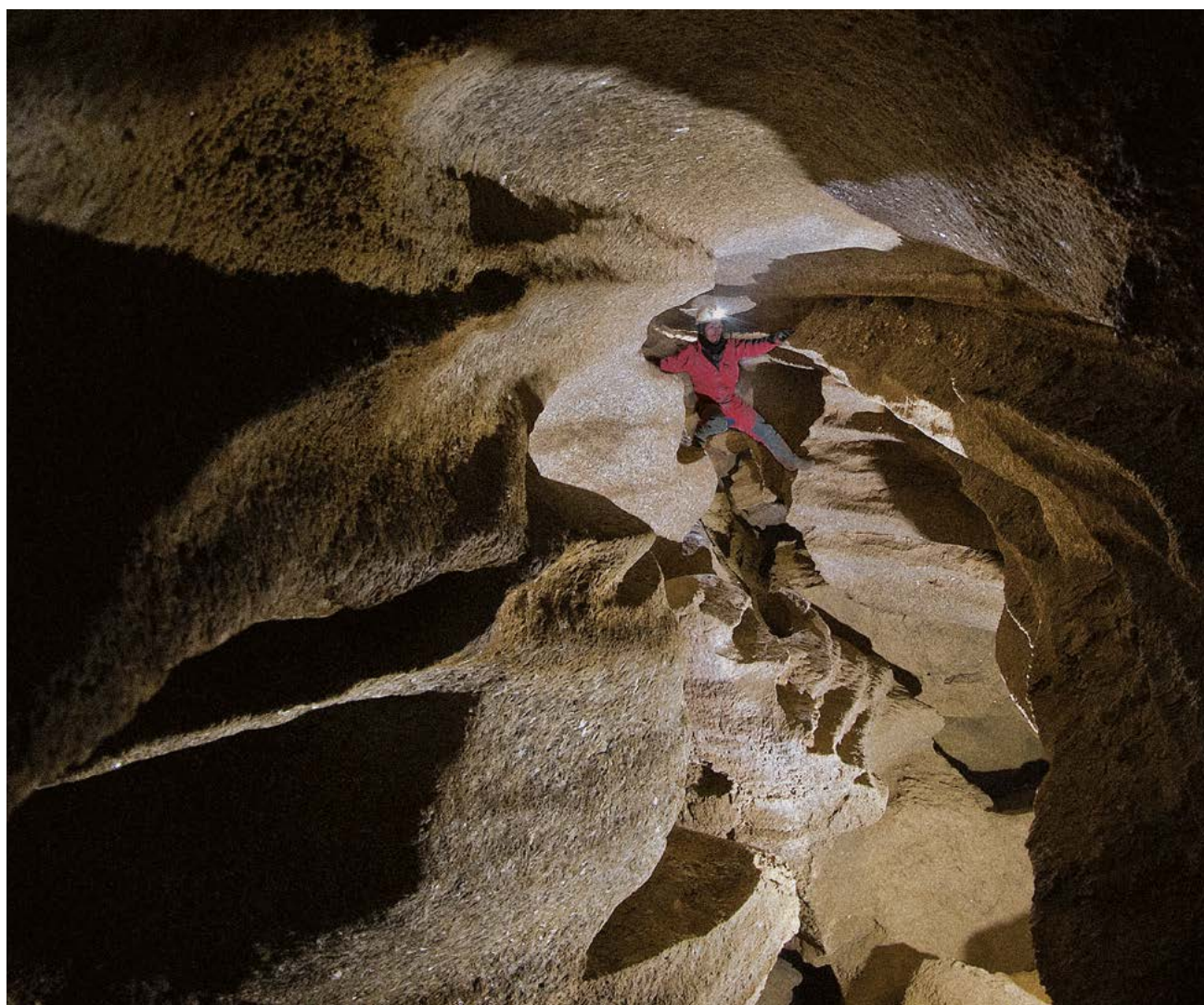
and environmental contamination. The study of the diversity and metabolic potential of microorganisms colonizing caves can therefore provide information on the evolution and protection of subterranean environments which are known to be vulnerable ecosystems susceptible to various human impacts not only associated with surface activities and speleological and touristic activities, but also with global warming. Up to now, most of the studies conducted on subterranean environments have focused on limestone caves, whereas the microbiology of gypsum caves is still understudied.

Within a project in collaboration with Federazione Speleologica dell'Emilia-Romagna, we are studying the microorganisms colonizing the gypsum caves that are part of the "Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola" recently included as UNESCO World Heritage Site. For this purpose, we have first studied two different gypsum caves, i.e. La Tanaccia, that is a well-known cave featured by environmental conditions that are typically present in the Vena del Gesso gypsum caves and the cave Buless characterized by a sulfidic spring in its deepest part. Microbiological analyses indicated that La Tanaccia is dominated by bacteria involved in various biogeochemical cycles/reactions that are the basis of the function of ecosystems

that are low impacted by human activities, like nitrogen cycle including nitrogen fixation (e.g. *Nitrosococcaceae*, *Nitrosomonadaceae* and *Beijerinckiaceae*) and methane oxidation (*Methylobacteriaceae* and *Methylobacteriaceae*). We have also found evidence of the presence of bacteria that might be involved in CO₂ fixation and carbonate mineralization processes (*Pseudonocardiaceae*) possibly leading to the modification of the cave rock substrate.

The microbiological analyses of Buless cave showed the high presence of bacteria associated with sulphate reduction and oxidation, in line with the presence of rising sulfuric waters in its deepest part of the cave. However, a few samples collected from this cave we also found the presence of some pathogenic bacteria like *Legionella* and *Staphylococcus* which are often related with human activities on the surface, specific fauna presence or contaminations that are still under analysis.

In conclusion, this work provides a first insight into the biodiversity present in gypsum caves to envision the role of bacteria in shaping the only UNESCO World Heritage Site with a subterranean localization and their use as bio-indicators for gypsum caves protection.



ITA

RIVISITARE L'ARCHITETTURA MINOICA IN 'GESSO' A CRETA (GRECIA) DOPO DUE DECENNI: TEMATICHE DI CONSERVAZIONE E GESTIONE

STEFANIA CHLOUVERAKI¹¹ University of West Attica (Grecia)

Il gesso è stato sfruttato sistematicamente durante il periodo minoico e utilizzato a scopo decorativo ed edilizio nell'architettura dei palazzi e negli edifici delle élite nell'isola di Creta centrale e orientale. Inizialmente era destinato all'uso interno, anche se varietà più durevoli sono state utilizzate anche negli spazi esterni. In seguito al declino della civiltà minoica e alla distruzione dei palazzi, le rocce gessose furono soggette a incendi e gradualmente andarono incontro a un processo di interrimento. All'inizio del XX secolo, i grandi palazzi minoici divennero il punto focale della ricerca archeologica, rivelando la gloria della civiltà minoica.

Fin dai primi scavi, una delle sfide principali fu la conservazione dei resti architettonici dei palazzi, in particolare degli elementi strutturali e decorativi in gesso. Le sezioni più importanti dei palazzi, come le aree residenziali e cerimoniali, furono restaurate o protette, mentre altre vennero lasciate esposte agli elementi. Inoltre, diverse lastre di gesso furono sostituite con altre ottenute da affioramenti vicini.

Tra il 1997 e il 2000 fu realizzata un'indagine approfondita sulle strutture architettoniche in gesso. Tale indagine ha individuato un sofisticato schema decorativo basato su un'attenta selezione delle varietà di gesso per le diverse funzioni dell'edificio. Negli anni successivi sono state intraprese importanti campagne di conservazione e restauro del Palazzo minoico di Cnosso ed è stato attuato un piano di gestione in loco dei visitatori. Questa presentazione mira a valutare i risultati delle campagne di conservazione e gestione degli ultimi due decenni per quanto riguarda la conservazione e la protezione dei resti architettonici in gesso del Palazzo di Cnosso. Inoltre esamina le condizioni del gesso nel Palazzo di Festo e nelle ville minoiche di Agia Triada, Magaron Nirou e Myrtos-Pyrgos, due decenni dopo il rilevamento iniziale.

ENG

REVISITING MINOAN 'GYPSUM' ARCHITECTURE IN CRETE (GREECE) AFTER TWO DECADES: CONSERVATION AND MANAGEMENT ISSUES

STEFANIA CHLOUVERAKI¹¹ University of West Attica (Greece)

Gypsum was systematically exploited during the Minoan period and used for decorative and building purposes in palatial architecture and elite buildings in Central and East Crete. It was initially intended for interior use, although more durable varieties have also been used in exterior spaces. Following the decline of the Minoan civilization and the destruction of the palaces, gypsum rocks were severely fired and gradually went under burial. In the early 20th century, the great Minoan palaces became the focal point of archaeological research, revealing the glory of the Minoan civilization.

A major challenge since the early days of excavations has been the conservation and preservation of the architectural remains of the palaces, especially the gypsum structural and decorative elements. The most important parts of the palaces, such as residential and ceremonial areas, were restored or sheltered, while other parts were left exposed to the outdoors. Moreover, several gypsum slabs were replaced with new ones obtained from neighboring outcrops.

A thorough survey of the gypsum architectural elements was conducted between 1997 and 2000. This survey identified a sophisticated decorative scheme based on the careful selection of gypsum varieties for different functions in the buildings. In the following years, major conservation and restoration campaigns were undertaken at the Minoan Palace of Knossos, and a visitor management plan was implemented on-site.

The current presentation aims to evaluate the outcomes of the conservation and management campaigns over the past two decades regarding the conservation and protection of the gypsum architectural remains in the Palace of Knossos.

Additionally, it discusses the condition of gypsum in the Palace of Phaistos and the Minoan Villas of Agia Triada, Magaron Nirou, and Myrtos-Pyrgos two decades after the initial survey.



ITA

OTTO ANNI DA UN'IDEA, LA STORIA DELLA CANDIDATURA DEL SITO SERIALE CARSIISMO E GROTTE NELLE EVAPORITI DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

MASSIMILIANO COSTA¹¹ Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità-Delta del Po

Alla fine del 2015 la Federazione Speleologica dell'Emilia-Romagna propone all'Ente di gestione del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola l'idea del professor Paolo Forti di candidare il carsismo nei gessi dell'Emilia-Romagna a Patrimonio dell'Umanità UNESCO. Dopo aver informato gli amministratori locali, gli Enti di gestione delle altre aree protette da coinvolgere e i cittadini in numerosi eventi, a fine 2016 la Federazione Speleologica scrive alla Regione Emilia-Romagna proponendo di far propria e sostenere la candidatura; in meno di un mese la Giunta regionale approva la proposta.

Durante il 2017 la Regione, la Federazione Speleologica e i tre Enti Parco redigono la proposta tecnica per richiedere di inserire il sito "Grotte e carsismo evaporitico dell'Emilia-Romagna" nella *Tentative List* italiana. La Commissione Nazionale Italiana per l'UNESCO e il Ministero dell'Ambiente inseriscono la proposta nella lista nazionale il 31 gennaio 2018, dopo appena due settimane dall'invio.

Nel 2018 vengono organizzate molte altre iniziative per la promozione della candidatura e, nel luglio dello stesso anno, la Regione nomina formalmente un gruppo di lavoro tecnico-scientifico per redigere il dossier; inizia, così, la redazione del documento, che sarà portata a termine, in modo assolutamente gratuito e con grande passione; la prima versione viene inviata a giugno 2019 al Ministero dell'Ambiente; a settembre 2019 il Ministero comunica che il lavoro è completo dal punto di vista tecnico-scientifico, ma manca di alcuni elementi e dello stile adeguato ad una candidatura UNESCO, suggerendo di incaricare una ditta specializzata. L'Ente di gestione del Parco della Vena del Gesso, con fondi regionali e propri, incarica a fine 2020 la ditta Dolomiti Project. Durante tutto il 2021 la ditta Dolomiti Project svolge un ottimo lavoro reda-

zionale, avvalendosi del costante supporto del gruppo di lavoro tecnico-scientifico e del prezioso supporto del Ministero dell'Ambiente. Per enfatizzare l'importanza universale del bene seriale candidato, si decide di cambiare il nome, sostituendo il riferimento territoriale della regione Emilia-Romagna con quello geografico dell'Appennino settentrionale, evidenziando, così, come proprio il clima temperato di questa parte della catena montuosa abbia permesso il formarsi, nel corso dei millenni, degli straordinari fenomeni carsici nelle evaporiti di quest'area. Vengono anche aggiunte altre aree e, alla fine, il sito seriale è così composto:

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

L'area candidata, in definitiva, ha una superficie di 3.680 ettari (comprendenti le aree carsiche vere e proprie) ed è circondata e protetta da una zona cuscinetto di 8.348 ettari.

A gennaio 2022 la nuova versione del dossier viene inviata al Ministero dell'Ambiente, che decide di candidare immediatamente a febbraio 2022 il sito "Carsismo e Grotte nelle Evaporiti dell'Appennino Settentrionale" all'UNESCO. Da marzo a ottobre si è svolta la valutazione del dossier da parte di IUCN, seguita dalla visita di campo alle aree proposte, svoltasi dal 7 al 14 novembre 2022. Il gruppo di valutazione IUCN ha definitivamente approvato, con una valutazione estremamente positiva per la qualità tecnico-scientifica il dossier, ad aprile 2023.

Infine, la convocazione per la 45° Conferenza UNESCO di Riyadh, in Arabia Saudita, dal 10 al 25 settembre 2023. Il 19 settembre 2023 si è svolto l'esame plenario della candidatura da parte del Comitato UNESCO, approvata con alcuni emendamenti che impegnano lo Stato italiano e i gestori del sito a risolvere alcune criticità evidenziate da IUCN entro un anno.



© PIERO LUCCI

ENG

EIGHT YEARS AFTER THE IDEA WAS BORN; THE STORY OF THE NOMINATION OF THE SERIAL SITE EVAPORITIC KARST AND CAVES IN THE NORTHERN APENNINES

MASSIMILIANO COSTA¹

¹ Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità-Delta del Po

At the end of 2015, the Speleological Federation of Emilia-Romagna proposed to the Management Body of the Vena del Gesso Romagnola Regional Park the idea of professor Paolo Forti to candidate the karst in the gypsum of Emilia-Romagna as a UNESCO World Heritage Site. After having informed the local administrators, the Management Bodies of the other protected areas to be involved and the citizens in numerous events, at the end of 2016 the Speleological Federation wrote to the Emilia-Romagna Region proposing to adopt and support the nomination; in less than a month the Regional Council approved the proposal.

During 2017, the Region, the Speleological Federation and the three Park Bodies drafted the technical proposal to request the inclusion of the site "Karst and caves in the evaporites of Emilia-Romagna" in the Italian Tentative List. The Italian National Commission for UNESCO and the Ministry of the Environment included the proposal in the

national list on January 31, 2018, just two weeks after it was sent.

In 2018, many other initiatives were organized to promote the candidacy and, in July of the same year, the Region formally appointed a technical-scientific working group to draft the dossier; thus, the drafting of the document began, which was completed, absolutely free of charge and with great passion; the first version was sent in June 2019 to the Ministry of the Environment; in September 2019, the Ministry communicated that the paper was complete from a technical-scientific point of view, but lacked some elements and the style appropriate for a UNESCO candidacy, suggesting to appoint a specialized company. The Management Body of the Vena del Gesso Park, with regional and its own funds, appointed the Dolomiti Project company at the end of 2020. Throughout 2021, the Dolomiti Project company carried out excellent editorial work, making use of the constant support of the technical-scientific working group and the valuable support of the Ministry of the Environment. To emphasize the universal importance of the nominated serial asset, it was decided to change the name, replacing the territorial reference of the Emilia-Romagna region with the geographical reference of the Northern Apennines, thus highlighting how the temperate climate of this part of the mountain range has allowed the formation, over the millennia, of extraordinary karst phenomena in the evaporites of this area. Other areas are also added and, in the end, the serial site is composed as follows:

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

The candidate area, ultimately, has a surface area of 3,680 hectares (including the actual karst areas) and is surrounded and protected by a buffer zone of 8,348 hectares.

In January 2022, the new version of the dossier is sent to the Ministry of the Environment, which decides to immediately nominate the site "Karst and Caves in the Evaporites of the Northern Apennine" to UNESCO in February 2022. The dossier was evaluated by IUCN from March to October, followed by a field visit to the proposed areas, which took place from 7 to 14 November 2022. The IUCN evaluation group definitively approved the dossier, with an extremely positive evaluation for the technical-scientific quality, in April 2023. Finally, the convocation for the 45th UNESCO Conference in Riyadh, Saudi Arabia, from 10 to 25 September 2023. On 19 September 2023, the plenary examination of the candidacy by the UNESCO Committee took place, approved with some amendments that commit the Italian State and the site managers to resolve some critical issues highlighted by IUCN within one year.



ITA

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

MAURO GENERALI¹, MARCO PIZZIOLO¹

¹ Settore Difesa del territorio, Regione Emilia-Romagna

Il Patrimonio dell'Umanità UNESCO denominato "*Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines*" (EKCNA), ovvero "Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino Settentrionale", 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 (regionali, nazionali o europee). A sua volta, il sito CS 5 è suddiviso in tre sotto-aree *core*, non contigue fra loro ma racchiuse da un'unica area *buffer*.

I Siti componenti sono denominati nel modo seguente:

- CS1. Alta Valle Secchia
- CS2. Bassa Collina Reggiana
- CS3. Gessi di Zola Predosa
- CS4. Gessi Bolognesi
- CS5. Vena del Gesso Romagnolo
 - a. Monte Penzola
 - b. Monte del Casino
 - c. Monte Mauro
- CS6. Evaporiti di San Leo
- CS7. Gessi di Onferno

Geograficamente le diverse aree occupano il basso o medio Appennino emiliano e romagnolo, ad eccezione dei gessi triassici dell'Alta Valle Secchia che sono collocati nel settore di media montagna.

Dal punto di vista amministrativo tutte le aree sono nel territorio della Regione Emilia-Romagna, in particolare interessano le province di Reggio Emilia, Bologna, Ravenna e Rimini.

ENG

REGIONAL SETTING

MAURO GENERALI¹, MARCO PIZZIOLO¹

¹ Settore Difesa del territorio, Regione Emilia-Romagna

The UNESCO World Heritage Site called "*Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines*" (EKCNA), is a serial site consisting of seven Component Sites (CS). Each area is characterized by an area called "*core*" (or "*World Her-*



© STEFANO LUGLI

itage" - the actual UNESCO heritage site), and a "*buffer*" area, i.e., an area placed around the "*core*" area and, itself, overlapping with areas already under other types of environmental protection (regional, national or European). In turn, the CS 5 site is divided into three core sub-areas, not contiguous with each other but enclosed by a single buffer area.

The Component Sites are named as follows:

- CS1. Alta Valle Secchia
- CS2. Bassa Collina Reggiana
- CS3. Gessi di Zola Predosa
- CS4. Gessi Bolognesi
- CS5. Vena del Gesso Romagnolo
 - f. Monte Penzola
 - g. Monte del Casino
 - h. Monte Mauro
- CS8. Evaporiti di San Leo
- CS9. Gessi di Onferno

Geographically, the different areas occupy the lower or middle Apennines of Emilia-Romagna, except for the Triassic gypsums of the Upper Secchia Valley, which are located in the middle mountain sector.

Administratively, all areas belong to the territory of the Emilia-Romagna Region, specifically interesting the provinces of Reggio Emilia, Bologna, Ravenna and Rimini.



ITA

ARCHEOLOGIA E PAESAGGIO DEI GESSI IN SICILIA: VERSO UN APPROCCIO INTEGRATO PER LA TUTELA, GESTIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO E CULTURALE

DOMENICA GULLI¹¹ Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Agrigento,
Regione Siciliana

Le aree gessose della Sicilia centro meridionale sono interessate da un'intensa frequentazione umana sin dalla preistoria, documentata sia all'interno di grotte che in aree all'aperto. I numerosi studi, soprattutto degli ultimi decenni, hanno seguito un particolare filone di ricerca volto a comprendere modi, tempi e significato della frequentazione umana delle cavità che, in ragione di particolari caratteri geomorfologici, escludono l'ipotesi di frequentazione a scopo abitativo a favore della frequentazione come luogo di culto e funerario.

Le aree gessose sono state interessate da attività estrattive almeno a partire da età romana: nel territorio di Cattolica Eraclea è stata identificata la prima cava di *lapis specularis* in Sicilia, materiale utilizzato in età romana al posto del vetro. La scoperta è senz'altro di indubbio rilievo nell'ambito della cosiddetta archeologia mineraria, tanto più importante in quanto in Sicilia essa è stata limitata, fino ad ora, allo studio di miniere di selce di epoca preistorica. Nell'ambito di questo filone di ricerca è stato avviato un programma di rilevamento del territorio circostante finalizzato all'individuazione di tracce di escavazioni antiche e valutarne le potenzialità di siti estrattivi, considerati in rapporto al contesto geologico e archeologico. Alcune delle aree gessose del territorio di Agrigento, nello specifico ricadenti nei comuni di Sant'Angelo Muxaro, Santa Elisabetta, San Biagio Platani, Cattolica Eraclea, rivestono rilievo scientifico internazionale, determinato, per alcuni di essi, da elementi di assoluta unicità, come ad esempio Monte Cheli di Santa Elisabetta spettacolare

affioramento di gesso dove sono documentati cristalli fra i più grandi al mondo che arrivano fino a metri 2,60 di lunghezza, in cui sono scavate delle tombe ad arcosolio e piccoli ipogei di età romana.

Il grande interesse delle aree gessose siciliane per la comunità scientifica internazionale, con il valore aggiunto di aspetti archeologici correlati di grande rilievo, necropoli, grotte antropizzate, cave antiche, abitati, ha posto in evidenza la necessità di una programmazione congiunta tra i diversi enti competenti, Soprintendenza, Forestale, Comuni, Università, volta al potenziamento di programmi di ricerca e alla definizione di indirizzi di gestione per una più efficace azione di tutela e valorizzazione del patrimonio geologico, naturalistico e culturale.

ENG

ARCHAEOLOGY AND LANDSCAPE OF GYPSUM IN SICILY: FOR AN INTEGRATED APPROACH IN THE PROTECTION, MANAGEMENT AND ENHANCEMENT OF THE GEOLOGICAL AND CULTURAL HERITAGE

DOMENICA GULLI¹¹ Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Agrigento,
Regione Siciliana

The gypsum areas of central southern Sicily, have been intensively occupied by humans since prehistoric times, documented both inside the caves and in open areas. Many studies, especially in recent decades, have followed a particular line of research aimed at understanding the ways, times and significance of human presence in caves that, due to particular geomorphological features, exclude the hypothesis of habitation purposes in favour of their being places of worship and burial.

The gypsum areas have been affected by mining activities since at least the Roman age: in the territory of Cattolica Eraclea, the first *lapis specularis* quarry in Sicily, a material used in Roman times in place of glass, was identified. The discovery is certainly of undoubted importance in the sphere of the so-called mining archaeology, all the more so since in Sicily it has until now been limited to the study

of flint mines from prehistoric times. As part of this line of research, a survey programme of the surrounding area has been initiated with the aim of identifying traces of ancient excavations and assessing the potential for mining sites, considered in relation to the geological and archaeological context. Some of the gypsum areas in the Agrigento area, more specifically in the municipalities of Sant'Angelo Muxaro, Santa Elisabetta, San Biagio Platani and Cattolica Eraclea, are of international scientific importance, determined, for some of them, by elements of absolute uniqueness, such as Monte Cheli di Santa Elisabetta, a spectacular outcrop of gypsum where some of the largest crystals in the world, reaching up to 2.60 metres in length, are documented, and where *arcosolium* tom-

bs and small hypogea dating back to Roman times have been excavated.

The great interest of the Sicilian gypsum for the international scientific community, with the added value of correlated archaeological features of great importance, such as necropolises, anthropic caves, ancient quarries, settlements, has highlighted the need for joint planning between the various governing bodies, Heritage Boards, Forestry Agencies, Municipalities, and Universities, aimed at strengthening research programmes and defining management guidelines for a more effective action of protection and enhancement of the geological, natural and cultural heritage.



© G. BIANCHINI



ITA IL CARSIISMO NEL GESSO E NELL'ANIDRITE IN GERMANIA

STEPHAN KEMPE¹, SVEN BAUER¹,
FRIEDHART KNOLLE¹, FIROUZ VLADI¹

¹ Verband der deutschen Höhlen und Karstforscher (Germania)

Il sottosuolo della Germania è costituito in gran parte da rocce sedimentarie di età compresa tra il Siluriano e il Quaternario, mentre al confronto le aree di crosta continentale con rocce magmatiche sono relativamente circoscritte. In ragione della sua natura continentale e di una tettonica estensionale di lungo periodo, nei bacini della Germania si sono depositati molti chilometri di rocce continentali e marine poco profonde, tra cui spesse serie saline. Questi sali, compresi i solfati, si sono depositati nel Permiano inferiore e superiore (Rotliegend e Zechstein), nel Triassico inferiore (Buntsandstein superiore), medio (Muschelkalk medio) e superiore (Gypsum Keuper) e nel Giurassico superiore (Münder Marl). Durante il Cretaceo superiore, la Germania ha subito compressioni e sollevamenti che hanno causato un'ampia peneplazione. Nel Terziario, l'Europa centrale ha subito una estensione che ha causato la formazione di graben e l'aumento della topografia. Questi processi hanno esposto prevalentemente rocce permiane nel nord e triassiche nella Germania meridionale. Poiché i depositi salini dello Zechstein sono i più spessi, le loro serie gessose (serie Werra, Staßfurt e Leine) comprendono i maggiori affioramenti, che circondano l'Harz paleozoico e sovrastano alcuni duomi salini. Tuttavia, la dissoluzione del sale nel sottosuolo e il carsismo delle rocce solfatiche interessano potenzialmente almeno metà della Germania. Gli affioramenti di gesso del Triassico sono molto più piccoli e prominenti nella Germania meridionale, ma anch'essi soggetti a carsismo subsuperficiale su larga scala.

La maggior parte delle grotte di anidrite e gesso potenzialmente accessibili si trova intorno all'Harz e al suo cugino meridionale, il Kyffhäuser. L'Harz meridionale (ad

esempio, Kempe & Vladi, 2022), con una superficie di 250 km², è in testa con 180 grotte, seguito dal Kyffhäuser con 61 grotte e dall'Harz orientale con 17 grotte. La Germania settentrionale conta 26 grotte, mentre la Germania meridionale ne conta un numero inferiore. Dal punto di vista genetico, queste grotte possono essere classificate come vadose (cioè causate da torrenti inghiottiti), freatiche poco profonde (ipogeniche poco profonde) e freatiche profonde (grotte ipogeniche profonde, chiamate "Schlotten" dai minatori). Sono famose anche le grotte di idratazione o di rigonfiamento, causate dalla ricristallizzazione dell'anidrite in gesso. Le grotte freatiche profonde (ne conosciamo circa 20, di cui solo tre accessibili) sono state tutte scoperte durante l'estrazione storica di scisti di rame (ad esempio, Knolle, 2021). Presentano grandi sale collegate da piccoli passaggi. La "Wimmelburger Schlotten" (scoperta nel 1777) ha 2,8 km di passaggi e una superficie di 24.000 m². Anche le grotte freatiche poco profonde sono ampie: la grotta di Numburg è lunga 1,75 km e copre 29.000 m². In totale ci sono sette grotte di lunghezza superiore a 1 km (Kempe & Helbing, 2000) e tre grotte spettacolari: Segeberger Kalkberghöhle (Schleswig Holstein, 2,26 km di lunghezza in cima a un duomo salino in anidrite e gesso), Heimkehle (Uftrungen, Turingia/Sachsen Anhalt, 1,93 km di lunghezza in gesso) e la Grotta del Barbarossa (Rottleben, Turingia, 670 m di lunghezza in anidrite e gesso). Inoltre, la Marienglas Höhle, una grotta con grandi cristalli di selenite, è accessibile attraverso una ex miniera (Friedrichroda, Turingia, gesso).

Solo l'Harz meridionale è abbastanza ampio da sviluppare tutte le caratteristiche carsiche comuni, oltre alle grotte: doline e inghiottitoi/ponor creati da ruscelli e fiumi, grandi sorgenti carsiche come la sorgente Salza a Förste, la fonte Rhume a Rhumspringe e la sorgente Salza a Nordhausen (Hubrich & Kempe, 2020), migliaia di doline con e senza copertura, laghi effimeri, poljes, drenaggi sotterranei distanti, valli secche, tumuli carsici isolati, campi di karren superficiali profondi e rillen karren, oltre ad altre caratteristiche. L'idrografia carsica gessosa più varia è stata documentata nella riserva naturale "Gipskarstlandschaft Hainholz" in Bassa Sassonia.

La maggior parte di queste aree gessose sono state soggette a estrazioni minerarie o rischiano di diventarlo (Knolle et al., 2017; BUND, 2023). La pressione per l'estrazione del gesso è allarmante a causa della chiusura delle centrali elettriche alimentate da combustibili fossili che producevano gesso da desolforazione. Questa mancanza di materia prima può essere compensata da materiali da costruzione alternativi, gesso proveniente da processi industriali, ad esempio alcuni tipi di fosfogesso, e importazioni da paesaggi non carsici. La maggior parte dei produttori tedeschi di gesso ha acquisito tali depositi o diritti di estrazione in Ucraina, Spagna, Russia, Iran o Canada per importarli in Germania. Molte aree dell'Harz meridionale hanno vari livelli di protezione, come la grande "Riserva della biosfera del paesaggio carsico" in Sassonia-Anhalt, o riserve naturali più piccole, che lasciano ancora ampi spazi per l'estrazione del gesso, che ha già distrutto molte

imponenti rupi bianche lungo l'Harz meridionale, l'intera morfologia originale e la sua fauna e flora specifiche. Per far conoscere il gesso carsico del Sud-Harz, è stato creato un sistema di sentieri escursionistici didattici, il "Karstwanderweg" (Vladi, 2024). Esso attraversa l'intero paesaggio gessoso con 265 km di sentieri, 30 percorsi ad anello e 15 percorsi ferroviari. I sentieri attraversano tutti i fenomeni carsici rilevanti nel gesso, nella dolomia e nel calcare e offrono panorami mozzafiato. Le mappe, la documentazione e i tracciati GPS sono disponibili in formato cartaceo e nel sito www.karstwanderweg.de.

ENG KARST IN GYPSUM AND ANHYDRITE OF GERMANY

STEPHAN KEMPE¹, SVEN BAUER¹,
FRIEDHART KNOLLE¹, FIROUZ VLADI¹

¹ Verband der deutschen Höhlen und Karstforscher (Germany)

Most of Germany is underlain by sedimentary rocks ranging in age from the Silurian to the Quaternary. Areas of continental crust and its magmatic rocks are relatively small in comparison. Due to its continental nature and a long-term tectonic dilatation, many kilometers of continental and shallow marine rocks have been deposited in Germany's basins, including thick salinar series. Salts, including sulfates, have been deposited in the Lower and Upper Permian (i.e., "Rotliegend" and "Zechstein"), in the Lower (i.e., Upper Buntsandstein), Middle (Middle Muschelkalk) and Upper (Gypsum Keuper) Triassic, and in the Upper Jurassic (Münder Marl). During the Upper Cretaceous, Germany underwent compression and uplift causing wide-spread peneplanation. In the Tertiary, Central Europe suffered from dilation, causing graben-formation and enhancing topography. These processes exposed preferentially Permian rocks in northern and Triassic rocks in southern Germany. Since Zechstein salinars are the thickest, their gypsum series (Werra-, Staßfurt-, Leine-series) comprise the largest outcrops, fringing the Paleozoic Harz and topping some salt-domes. However, subsurface dissolution of salt and karstification of sulfate rocks, potentially affect at least half of Germany. Triassic gypsum outcrops are much smaller and more prominent in southern Germany but also prone to large-scale subsurface karstification.

Most potentially accessible anhydrite and gypsum caves occur around the Harz and its southern cousin, the Kyffhäuser. The South-Harz (e.g., Kempe & Vladi, 2022) with an area of 250 km² leads with 180 entries, followed by the Kyffhäuser with 61 caves and the Eastern Harz with 17 caves. Northern Germany counts 26 entries with even less in southern Germany. Genetically, these caves can be classified as vadose (i.e., caused by sinking creeks),

shallow phreatic (shallow hypogenic) and deep phreatic (deep hypogenic caves, termed "Schlotten" by miners). Famous are also hydration or swelling caves, caused by recrystallisation of anhydrite to gypsum. The deep phreatic caves (we know of about 20 of which only three are accessible) were all discovered by the historic mining for copper shale (e.g., Knolle, 2021). They feature large halls connected by small passages. The "Wimmelburger Schlotten" (discovered 1777) have 2.8 km of passages and an area 24,000 m². The shallow phreatic caves are voluminous as well, with the Numburg Cave being 1.75 km long, encompassing 29,000 m². There are seven caves longer than 1 km altogether (Kempe & Helbing, 2000) and three show caves: Segeberger Kalkberghöhle (Schleswig Holstein, 2.26 km long at the top of a salt dome in anhydrite and gypsum), Heimkehle (Uftrungen, Thuringia/Sachsen Anhalt, 1.93 km long in gypsum), and the Barbarossa Cave (Rottleben, Thuringia, 670 m long in anhydrite and gypsum). Additionally, the Marienglas Höhle, a grotto with large selenite crystals, is accessible through a former mine (Friedrichroda, Thuringia, gypsum).

Only the South-Harz is large enough to develop all common karst features apart from caves: Creek and river sinks and ponors, large karst springs like the Salza-Spring at Förste, the Rhume-Source at Rhumspringe, and the Salza-Spring at Nordhausen (Hubrich & Kempe, 2020), thousands of sinkholes with and without caprocks, episodic and periodic lakes, poljes, distant underground drainage, dry valleys, isolated karst mounds, fields of deep surface karren and rillen karren, among other features. The most diverse gypsum karst hydrography has been documented for the Nature Preserve "Gipskarstlandschaft Hainholz" in Lower Saxony.

Most of these gypsum areas were or are quarried or threatened by quarrying (Knolle et al., 2017; BUND, 2023). The pressure for gypsum mining is alarming because of the shutdown of fossil fuel-based power plants that produced REA-gypsum in their sulfur scrubbers. This lack of raw material may be compensated for by alternative building materials, gypsum from industrial processes, e.g., some sorts of phosphogypsum, and imports from non-karstified landscapes. Most German gypsum producers have acquired such gypsum deposits or mining rights in Ukraine, Spain, Russia, Iran or Canada for import to Germany. Many South-Harz areas have various protective states, such as the large "Biosphere Reserve Karst Landscape" in Sachsen-Anhalt, or smaller Nature Reserves, leaving still ample spaces for gypsum extraction that has already destroyed many imposing white cliffs along the South-Harz, its entire original morphology and its specific fauna and flora. To publicize the gypsum karst of the South-Harz, a system of educational hiking trails was established, the "Karstwanderweg" (Vladi, 2024). It traverses the entire gypsum landscape with 265 km of trails, 30 round- and 15 railway-trips. Trails pass all relevant karstic phenomena in gypsum, dolomite and limestone and offer breathtaking vistas. Maps, literature and GPS-tracks are available in print and at www.karstwanderweg.de.



ITA

IL RUOLO DELLA FEDERAZIONE SPELEOLOGICA REGIONALE (FSRER) NEL PERCORSO UNESCO: RIFERIMENTI E PROSPETTIVE

PIERO LUCCI¹

¹ Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (Italia)

Agli speleologi è dato esplorare ambienti di grande interesse ed unicità. Sono ambienti trascurati, poiché scarsamente visibili, fruibili, spesso, con difficoltà e che, in massima parte, non generano reddito. Agli speleologi compete, di conseguenza, la responsabilità di studiare, far conoscere e salvaguardare le aree carsiche e le grotte. L'Emilia-Romagna è la regione italiana più povera di aree carsiche, poiché meno dell'1% del nostro territorio è interessato dalla presenza di rocce solubili. Tuttavia, per la loro eccezionalità, esse sono, in gran parte, inserite in parchi o in aree protette. "Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino settentrionale" è infatti l'unico sito al mondo che si sviluppa in questi particolari tipi di roccia, riconosciuto "Patrimonio Mondiale UNESCO".

Nella nostra Regione le esplorazioni speleologiche sono iniziate nei primi anni del novecento e, pur con comprensibili discontinuità, sono proseguire fino ai giorni nostri. Si può quindi affermare che, nel tempo, generazioni di speleologi si sono susseguite ed hanno idealmente contribuito al felice esito del "Percorso UNESCO".

In particolare, a partire dai primi anni del nuovo secolo, gli speleologi della FSRER e dei gruppi ad essa affiliati, hanno dato vita ad una costante opera di studio degli ambienti carsici, coinvolgendo Università, Soprintendenze e singoli studiosi regionali e non solo. Ciò è avvenuto sempre in stretta collaborazione con la Regione Emilia-Romagna, nonché con i parchi carsici regionali e nazionali. Questi studi, compendati in volumi caratterizzati da un'ampia multidisciplinarietà, sono stati alla base del repentino successo della candidatura UNESCO.

Contemporaneamente, a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso nelle aree bolognese e romagnola si sono susseguiti gli interventi degli speleologi per la difesa degli ambienti carsici dall'azione distruttiva della cave.

Oggi, la FSRER è concentrata nella difesa di alcuni tra i maggiori sistemi carsici in rocce evaporitiche del Pianeta dalla distruzione perpetrata dalla cava di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) che in futuro potrebbe seriamente mettere in discussione lo stesso sito UNESCO. A tal proposito giova sottolineare come, oggi, nel mondo, si contano a decine i siti "Patrimonio Mondiale" a rischio. L'indifferenza, l'incuria, il nostro modo di vivere, la distruzione dell'ambiente, la speculazione, la guerra, rendono, infatti, ogni giorno, più povero il nostro Pianeta. Considerate queste premesse, il ruolo della nostra Federazione nel futuro appare chiaro. Ciò che serve è un organismo che, referente la Regione Emilia-Romagna, sappia aggregare e coinvolgere in misura più ampia e sistematica, e, perché no, con maggiori disponibilità finanziarie, quanto già, con ottimi risultati, esiste e si è consolidato negli anni, e che si regge appunto su uno stretto connubio tra FSRER, Enti regionali, Soprintendenze ed Università.

Un "Comitato scientifico", quindi, chiamato ad assumersi, in una prospettiva quanto meno di afflato europeo, la responsabilità di proseguire gli studi e la difesa degli ambienti carsici in rocce evaporitiche con l'auspicio che altre aree gessose, diffuse nel bacino del Mar Mediterraneo, possano, a loro volta, divenire "Patrimonio Mondiale UNESCO".

ENG

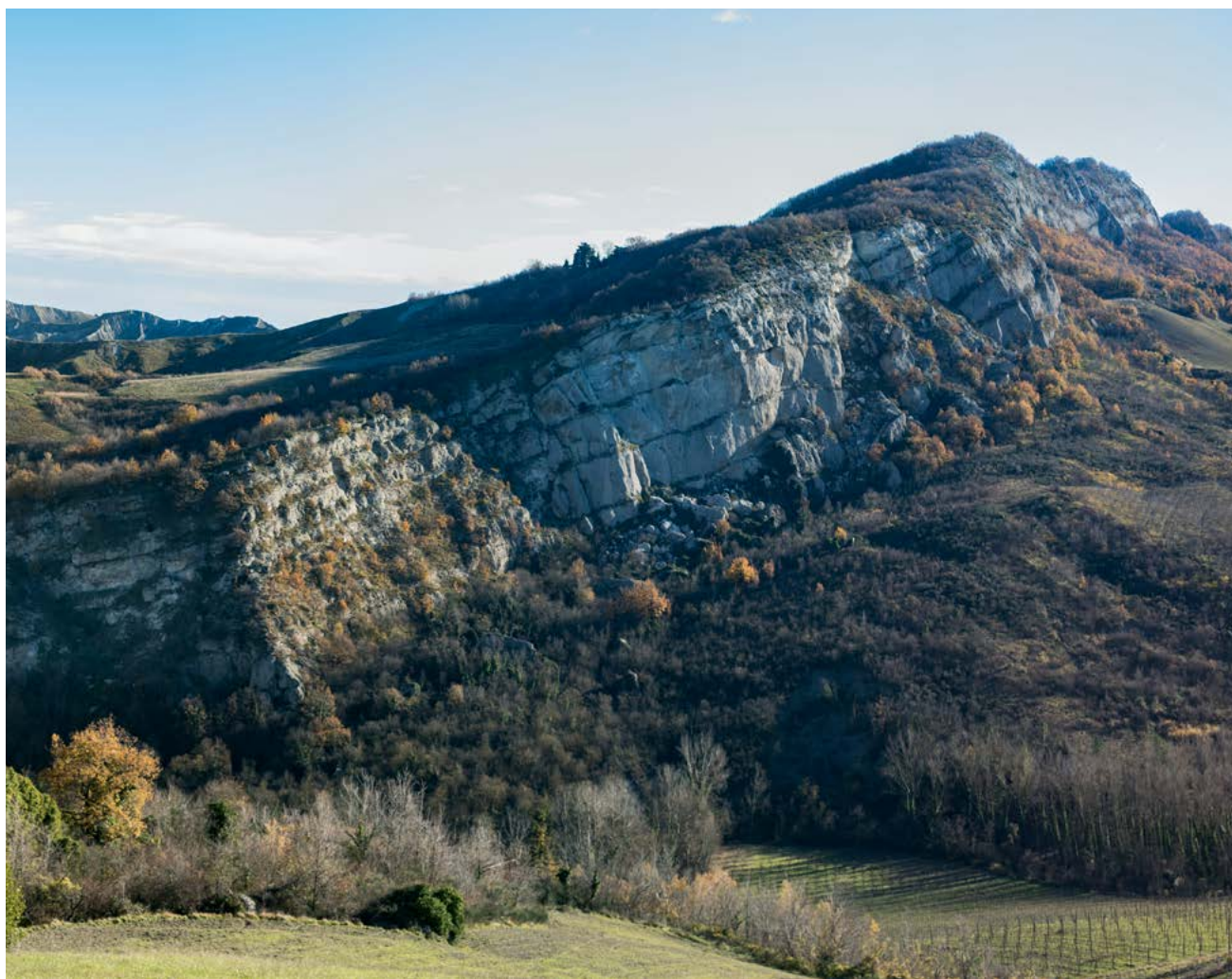
THE ROLE OF EMILIA ROMAGNA'S SPELEOLOGICAL FEDERATION (FSRER) IN THE UNESCO PATHWAY: REFERENCES AND PROSPECTS

PIERO LUCCI¹

¹ Emilia Romagna's Speleological Federation (Italy)

Speleologists are given to exploring environments of great interest and uniqueness. These are neglected environments, as they are hardly visible, often difficult to access and, for the most part, do not generate income. It is therefore the responsibility of speleologists to study, popularise and safeguard karst areas and caves.

Emilia-Romagna is the Italian region with the fewest karst areas, as less than 1% of our territory accounts for the presence of soluble rocks. However, due to their exceptional nature, they are for the most part included in



© PIERO LUCCI

parks or protected areas. "Karst and caves in the evaporites of the northern Apennines" is in fact the only site in the world with these particular rock types, recognised as a "UNESCO World Heritage Site".

In our region, speleological explorations began in the early 20th century and have continued to the present day, although with understandable discontinuities. It can therefore be said that over time generations of cavers have followed one another and have ideally contributed to the successful outcome of the "UNESCO Route".

In particular, since the early 2000's, the speleologists of the FSRER and its affiliated groups have been constantly studying karstic environments, with the participation of universities, heritage boards and individual scholars from the region and beyond. This has always taken place in close cooperation with Emilia-Romagna Region, as well as with regional and national karst parks. These studies, all characterised by a broad multidisciplinary approach, were the basis for the swift success of the UNESCO nomination.

At the same time, since the 1960s in the Bologna and Romagna areas, speleologists have been working to defend karst environments from the destructive action of quarries. Today, the FSRER is focused on defending some of the largest karst systems in evaporitic rocks on the pla-

net from the destruction perpetrated by the Monte Tondo quarry (Vena del Gesso of Romagna), which in the future could seriously jeopardise the UNESCO site itself.

In this regard, it is worth emphasising how, today, there are dozens of "World Heritage" sites at risk in the world. Indifference, neglect, our way of life, the destruction of the environment, speculation, and war make our planet poorer every day. Given these premises, the role of our Federation in the future seems clear. What is needed is an organisation that, with Emilia-Romagna Region as its reference point, would be able to aggregate and involve in a broader and more systematic manner - and, why not, with greater financial resources - what already exists and has consolidated over the years with excellent results, and which is based precisely on a close alliance between FSRER, regional authorities, heritage boards and universities.

A "Scientific Committee", therefore, called upon to take the responsibility of continuing the studying and protection of karstic environments in evaporitic rocks in a perspective of an at least European scope, with the hope that other gypsum areas, throughout the Mediterranean Sea basin, may become "UNESCO World Heritage", in their turn.



ITA

GEORISORSE O GEORISCHI? GLI ASPETTI GEOLOGICI DELLA CONSERVAZIONE E DELLA FRUIZIONE DEI GESSI E DELLE GROTTE

STEFANO LUGLI¹¹ Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Gesso, anidrite e salgemma rendono il sito seriale UNESCO del "Carsismo e grotte nelle evaporiti dell'Appennino Settentrionale" uno straordinario esempio di geodiversità e complessità di evoluzione del paesaggio e del carsismo. I sette siti devono essere considerati georisorse in sé, non in quanto costituiti da minerali utili per l'industria, ma per lo straordinario valore universale sancito da UNESCO a Ryad (Arabia Saudita) il 19 settembre 2023 con l'iscrizione nella lista del Patrimonio mondiale naturale. Il sito seriale infatti costituisce "l'esempio più completo, straordinario e facilmente accessibile di fenomeni carsici nelle rocce gessose in condizioni di clima umido subtropicale". Le sfide per la conservazione e la fruizione di questo patrimonio straordinario riguardano proprio uno degli aspetti cui fa riferimento il criterio VIII di UNESCO, alla base del riconoscimento, che fa diretto riferimento a esempi eccezionali di fenomeni geologici in atto. Proprio quelli che contribuiscono all'unicità di queste rocce: la rapidità di evoluzione dei fenomeni carsici, sia epigei che ipogei. In particolare per quanto riguarda i Gessi triassici della Val Secchia, non esistono al mondo rocce carsiche con evoluzione così drammaticamente veloce, caratteristica che deve essere considerata e tenuta in debito conto nella programmazione della gestione del sito. Testimoni diretti dei fenomeni geologici in atto sono la frana sopra le Fonti di Poiano (2022), i continui crolli all'ingresso del Tanone grande della Gacciolina, i crolli nelle scarpate di Monte Rosso, l'ultimo di notevoli proporzioni avvenuto a fine giugno 2024.

Tra i fenomeni legati alla circolazione carsica in sub-alveo è lo sprofondamento del letto del fiume Secchia a monte del ponte Pianellina, con apertura e riempimento di inghiottitoi nelle ghiaie del letto. La rapida evoluzione per crollo vale anche per le grotte, alcune delle quali presentano le stesse problematiche spettacolarmente evidenziate all'esterno, in particolare il salone Bertolani del sistema carsico dei Tanoni.

Per quanto riguarda i Gessi messiniani, l'evoluzione del paesaggio carsico è più lenta rispetto ai Gessi triassici e alcuni dei rischi sono legati all'impatto antropico della passata attività estrattiva, anche in sotterraneo. Esempio è la grande frana di Monte Rocca a Zola Predosa (2022), mentre gli studi per la valutazione della stabilità dell'ex Cava Marana nei gessi della Vena Romagnola sono in corso. Necessaria appare quindi la ripresa e l'estensione dei monitoraggi nella Grotta di Onferno per le verifiche di stabilità, anche alla luce dei passati interventi di consolidamento.

Caso a parte è quello legato alla Grotta del Rio Strazano nei Gessi di San Leo, per la delicata fragilità della grotta stessa, che si apre all'interno del candido alabastro gessoso e che presenta anch'essa localmente problemi di stabilità.

ENG

GEORESOURC OR GEOHAZARD? GEOLOGICAL ASPECTS FOR THE CONSERVATION AND PUBLIC USE OF GYPSUM AREAS AND CAVES

STEFANO LUGLI¹¹ Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Gypsum, anhydrite and halite make the UNESCO serial site "Karst and Caves in the Evaporites of the Northern Apennines" an extraordinary example of geodiversity and complexity of landscape and karst evolution. The seven sites are to be considered georesources themselves, not because they consist of minerals useful for industrial purpose, but because of the extraordinary universal value enshrined by UNESCO in Ryad, Saudi Arabia, on September 19, 2023, with the inscription in the World Natural Heritage List. This because the serial site constitutes "the most comprehensive, extraordinary and easily accessible example of karst phenomena in gypsum rocks under humid subtropical climate conditions".

The challenges for the conservation and enjoyment of this extraordinary heritage concern precisely one of the aspects referred to in UNESCO's Criterion VIII, the basis for the recognition, which refers directly to exceptional examples of active geological phenomena. Precisely tho-

se that contribute to the uniqueness of these rocks: the rapidity of evolution of karst phenomena, both epigean and hypogean. Particularly with regard to the Triassic gypsum of the Secchia Valley, no karst rocks in the world show such a dramatically fast evolution, a characteristic that must be considered and taken into due account when planning the site management. Direct witnesses of ongoing geological phenomena are the landslide above the Fonti di Poiano (2022), the continuous collapses at the entrance to the Tanone grande della Gacciolina, and the rockfalls in the Monte Rosso escarpments, the last one of considerable proportions occurred in late June 2024.

Among the phenomena related to karst circulation is the sinking of the Secchia riverbed upstream of the Pianellina Bridge, with opening and filling of sinkholes in the gravels. The rapid evolution by collapse also applies to the caves, some of which show the same problems spectacularly highlighted outside, particularly the Bertolani Hall of the Tanoni karst system.

As for the Messinian Gypsums, the evolution of the karst landscape is slower than in the Triassic gypsums and some of the hazards are related to the anthropogenic impact of past quarrying operations, including underground mining. Example is the large landslide of Monte Rocca at Zola Predosa (2022), while studies to assess the stability of the former Marana Quarry in the gypsum of the Vena del Gesso Romagnola are ongoing. Thus, the resumption and extension of monitoring in the Onferno Cave for stability assessment appears necessary, also in light of past consolidation works.

Peculiar case is the Rio Strazzano Cave in the Gessi di San Leo, due to the delicate fragility of the cave itself, which opens within the white gypsum alabaster, with some locally stability problems.



ITA

LE AREE PROTETTE NELLE ROCCE EVAPORITICHE DELLA SICILIA: POTENZIALITÀ, PROBLEMATICHE E PROSPETTIVE

VINCENZA MESSANA¹,
GIULIA CASAMENTO²

¹ Riserva Naturale "Grotta di Entella", CAI Sicilia

² Riserva Naturale "Grotta di Santa Ninfa", Legambiente Sicilia

La Sicilia è la regione d'Italia e mediterranea dove affiorano le più complete ed estese successioni evaporitiche messiniane. Le rocce della Serie "Gessoso-solfifera" sono variamente distribuite nella Regione, ma la concentrazione maggiore si ha nella Sicilia centro-occidentale (province di Caltanissetta-Enna-Agrigento-Palermo-Trapani), ricoprendo un territorio di più di 1.000 km² e costituendo un elemento peculiare nel panorama della geologia siciliana. In Sicilia le aree evaporitiche rivestono un'importanza notevole sia dal punto di vista scientifico, per la presenza di forme geologiche e geomorfologiche rare e per gli aspetti caratteristici della flora e della vegetazione, che dal punto di vista naturalistico, storico e paesaggistico, per la varietà e la bellezza dei paesaggi esistenti, per la presenza di zone archeologiche, miniere e beni monumentali di alto valore storico, sociale ed estetico.



© PIERO LUCCI

ENG

PROTECTED AREAS IN THE EVAPORITIC ROCKS OF SICILY: POTENTIAL, PROBLEMS AND PERSPECTIVES

VINCENZA MESSANA¹,
GIULIA CASAMENTO²

¹ Riserva Naturale "Grotta di Entella", CAI Sicilia

² Riserva Naturale "Grotta di Santa Ninfa", Legambiente Sicilia

Sicily is the Italian and Mediterranean region where the most complete and extensive Messinian evaporitic successions emerge. The rocks of the "Gessoso-solfifera" series are variously distributed in Sicily, but the greatest concentration occurs in the provinces of Caltanissetta-Enna-Agrigento-Palermo-Trapani, for more than 1,000 km², and constituting a peculiar element in the panorama of Sicilian geology. The Sicilian evaporitic areas are of considerable importance from a scientific point of view, due to the presence of different rare geological and geomorphological forms and for the aspects of the flora and vegetation, as well as from an historical and landscape point of view, for the variety and the beauty of the landscapes, the presence of archaeological areas, mines and monumental assets of high historical, social and aesthetic value.

Most of these areas today fall within Natural Parks and Reserves (established by the Sicilian Region pursuant to the LL.RR. 98/81 and 14/88), Special Conservation Areas (SCA) of the Natura 2000 network and Geoparks. The authors describe the potential of these areas for scientific research and geotourism, compatible with the protection and valorisation of naturalistic and cultural resources, but also the problems encountered in the management experience of some of these sites, envisaging a new path of valorisation of this great Sicilian geological and naturalistic heritage.





© STEFANO LUGLI

ITA **ARCHEOLOGIA NEI GESSI EMILIANO- ROMAGNOLI. PROTEZIONE DEL BENE E PERCORSI DI VALORIZZAZIONE**

MONICA MIARI¹, CHIARA GUARNIERI¹

¹ Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara

La frequentazione delle grotte che si aprono nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna rappresenta un fenomeno articolato e complesso da cui si evidenzia l'importanza del patrimonio archeologico e antropologico del sito UNESCO. Utilizzate come luoghi di sepoltura dalla fine del Neolitico alla prima età del Bronzo, frequentate come ripari da pic-

cole comunità di pastori, con le più antiche testimonianze di sfruttamento del gesso come materia prima, divennero infine, nell'età del Ferro, santuari naturali collegati alle acque sacre. L'analisi del territorio circostante evidenzia, poi, l'esistenza di una serie di insediamenti all'aperto, in mutuo rapporto con le attestazioni ipogee.

Durante l'età romana solo la grotta del Re Tiberio mantenne la sua destinazione come zona di culto mentre buona parte l'area dei Gessi dell'Appennino emiliano-romagnolo fu interessata da attività di estrazione del gesso come materiale da costruzione. In particolare nella zona dell'Appennino faentino fu iniziata l'escavazione del *lapis specularis*, materiale utilizzato dai romani al posto del vetro, data la sua assoluta trasparenza. La cava della Lucerna è al momento l'unica testimonianza di questo tipo in Italia; il rinvenimento di ulteriori altre cave di *lapis*, tutte circoscritte al massiccio di Monte Mauro - e di un particolare edificio costruito in terra e legno, posizionato in posizione strategica di fronte alla cave - connotano la zona come un vero e proprio distretto minerario. Numerosi sono i problemi di conservazione legati ai siti archeologici che caratterizzano l'area dei Gessi, in primo luogo il veloce degrado delle superfici, se esposte alle intemperie, e il delicato equilibrio microclimatico delle grotte.

Un territorio come quello dei Gessi comporta, inoltre, difficoltà e problematiche legate all'individuazione dei siti, la maggior parte delle volte nascosti dalla vegetazione

o occultati da crolli. Anche lo scavo archeologico presenta numerose criticità legate alla natura stessa dei luoghi, come le grotte, ed in particolare le miniere di *lapis*.

Fondamentale è quindi l'azione congiunta dei diversi enti preposti alla gestione e alla tutela del bene al fine di assicurare la conservazione e di proseguire il percorso di valorizzazione e di ricerca sul sito seriale UNESCO.

ENG

ARCHAEOLOGY IN THE EMILIA- ROMAGNA GYPSUM. SITE PROTECTION AND VALORISATION PATHWAYS

MONICA MIARI¹, CHIARA GUARNIERI¹

¹ Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio
per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena,
Reggio Emilia e Ferrara

The human presence in the caves found in the evaporites of Emilia-Romagna represents an articulated and complex phenomenon that highlights the importance of the archaeological and anthropological heritage of the UNESCO site. Used as burial grounds from the end of the Neolithic to the early Bronze Age, used as shelters by small communities of shepherds, with the oldest evidence of

the exploitation of gypsum as raw material, they became natural sanctuaries connected to sacred waters in the Iron Age. The analysis of the surrounding area then highlights the existence of a series of open-air settlements, in mutual relation with the hypogean attestations.

During the Roman age, only the cave of King Tiberius maintained its use as a place of worship, while a large part of the Gessi area in the Emilia-Romagna Apennines was involved in the extraction of gypsum as building material. Particularly in the area of Faenza Apennines, the extraction of *lapis specularis* - a material used by the Romans in place of glass due to its absolute transparency - was begun. The Lucerna quarry is currently the only evidence of this type of activity in Italy; the discovery of additional *lapis* quarries, all restricted to the Monte Mauro massif - and in particular of a building made of earth and wood, strategically positioned in front of the quarries - connote the area as a true mining district. There are numerous conservation problems associated with the archaeological sites in the Gessi area, primarily the rapid degradation of the surfaces when exposed to the weather, and the delicate microclimatic balance of the caves.

An area such as the Gessi also entails difficulties and problems related to the identification of sites, for the most part hidden by vegetation or concealed by slides and collapses. Archaeological excavation also presents numerous critical features linked to the very nature of the sites, with their caves, and in particular the *lapis* mines.

Therefore, the joint action of the various bodies in charge of the management and protection of the site is essential in order to ensure conservation and continue the valorisation pathway and research in the UNESCO serial site.



ITA

LA PROTEZIONE DI UN BENE DEL PATRIMONIO MONDIALE NATURALE ATTRAVERSO LA TUTELA DEL PAESAGGIO

CESARE MICHELETTI¹¹ A²studio srl

Il sito del Patrimonio Mondiale "Carsismo e Grotte nelle Evaporiti dell'Appennino settentrionale" (EKCNA) è un bene seriale che si estende su un'area di circa 3.680 ettari, ed è composto da nove siti componenti (component parts) distribuiti nelle province di Reggio Emilia, Bologna, Rimini e Ravenna. In un bene seriale gli attributi, ovvero gli elementi di valore materiale ed immateriale che contribuiscono a formare l'eccezionale valore universale (OUV), non sono rappresentati da un unico sito o luogo ma da un insieme coerente di testimonianze scientifiche e materiali della storia naturale. Il riconoscimento dell'eccezionale valore universale di EKCNA pone il tema dell'introduzione nel sistema giuridico delle protezioni di una inedita chiave interpretativa del valore naturale (geologico e ambientale) e della sua tutela: quella del patrimonio naturale seriale.

Infatti il fenomeno geologico del carsismo nelle evaporiti, che fa di EKCNA un esempio paradigmatico a livello mon-

diale, trae significato non solamente dalla sommatoria dei singoli attributi, ma anche dalle relazioni genetiche, ambientali e paesaggistiche che sussistono reciprocamente tra i nove siti componenti e tra ogni singolo sito ed il suo contesto.

Questa nuova chiave interpretativa richiede il passaggio da una protezione concentrata sul singolo attributo o sito alla protezione del processo geologico nel suo insieme e dei rapporti tra l'insieme dei processi geologici ed il contesto. Tale approccio sistemico ed olistico (cd *landscape approach*) non trova riscontro diretto negli attuali strumenti di tutela giuridico-territoriale della RER e dello Stato Italiano e implica l'introduzione di una tutela specificamente orientata al nuovo status di Patrimonio Mondiale (PM), come d'altra parte sollecitata anche dal Comitato Mondiale all'atto d'iscrizione di EKCNA nella Lista del PM. In sintesi si tratta di estendere il concetto di tutela da *protezione del processo* a *processo di protezione*.

La tutela di EKCNA come bene naturale seriale EKCNA poggia su due modalità. La prima consiste nella protezione diretta degli attributi, e si focalizza sul singolo elemento di valore garantendone la salvaguardia / conservazione *in situ*. Fanno parte di questo tipo di tutela tutte le protezioni di carattere geologico, idrogeologico, naturalistico ed ambientale che agiscono principalmente all'interno dell'area patrimoniale (*core zone*) e non necessitano di particolari chiavi interpretative. Tuttavia nessuno di questi strumenti di protezione appare mirato al nuovo status di Patrimonio mondiale e laddove vi sono delle sovrapposizioni, manca l'idea di una azione sinergica ed integrata specificamente rivolta alla *protezione del processo geo-genetico*.

La seconda modalità di tutela è invece una protezione diffusa, che agisce soprattutto sull'intorno, ovvero sulle cosiddette fasce cuscinetto (*buffer zone*), salvaguardando le relazioni reciproche che caratterizzano il bene dal punto di vista paesaggistico, naturalistico e anche geologico. Questo tipo di tutela, tipicamente paesistica ma non solo, necessita invece di chiavi interpretative che permettano di



riconoscere la stratificazione di valori e aiutino a leggere il nuovo quadro di riferimento. Infatti lo scopo di queste interpretazioni è proprio innescare il *processo di protezione*. L'intervento prenderà in considerazione gli strumenti normativi attualmente in vigore e che sono stati richiamati in fase di candidatura del progetto. Verranno poi illustrati quali sono gli sviluppi in corso per il 2024 sulla base delle raccomandazioni formulate dal Comitato per il Patrimonio Mondiale in fase di iscrizione. Infine verranno tratteggiati gli obiettivi di lungo periodo concernenti la protezione legale di EKCNA che la strategia di gestione complessiva vuole perseguire.

ENG PROTECTION OF A NATURAL WORLD HERITAGE SITE THROUGH THE LANDSCAPE APPROACH

CESARE MICHELETTI¹, LOREDANA PONTICELLI¹

¹ A2studio srl

The World Heritage Site "Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines" (EKCNA) is a serial property that covers an area of about 3,680 ha, and is composed of nine component parts distributed in the provinces of Reggio Emilia, Bologna, Rimini and Ravenna. In a serial site the attributes, i.e. the elements of tangible and intangible value that contribute to the outstanding universal value (OUV), are not represented by a single site or place but by a coherent set of scientific and material testimonies of natural history. The OUV recognition of EKCNA raises

the issue of the introduction into the legal system of protections of an original interpretive key of natural (geological and environmental) values and their protection: the issue of a serial heritage.

In fact, the geological phenomenon of evaporitic karst, which makes EKCNA a paradigmatic example worldwide, finds meaning not only from the sum of its individual attributes, but also from the genetic, environmental and landscape relationships that exist mutually among the nine component sites and between each component and its context.

This new key to understanding requires a shift from protection focused on a single attribute or site to protection of the geological process as a whole and of the relationships between all geological processes and the context. This systemic and holistic approach (*landscape approach*) is not directly reflected in the current legal-territorial protection tools of both the Emilia-Romagna Region and the Italian State and implies the introduction of a protection specifically oriented to the new World Heritage status, as also requested by the World Committee when EKCNA was inscribed on the WH List. The question is to extend the concept of protection from *protection of the process* to the *process of protection*.

The protection of EKCNA as natural serial property, is based on two protection type. The first one consists of the direct protection of attributes, and focuses on the individual element of value by ensuring its preservation / conservation *in situ*. This type includes all geological, hydrogeological, naturalistic and environmental protections that act mainly within the heritage area (core zone) and do not require any particular interpretative keys. However, none of these protection tools seems World Heritage-oriented and where there are overlaps, the idea of a synergic and integrated action specifically aimed at protecting the geo-genetic process is lacking.

The second type of protection is a widespread protection, acting above all on the surroundings (the buffer zones), safeguarding the reciprocal relationships that characterise the property from a landscape, naturalistic and even geological point of view. This type of protection, which is typically a landscape protection but not limited to it, requires interpretative keys to recognise the stratification of values and help read the new reference framework. Indeed, the purpose of these interpretations is precisely to trigger the *process of protection*. The talk will discuss which regulatory instruments are currently in place and which were used during the nomination process.. It will then explain the recommendations of the World Heritage Committee made after the inscription and what developments are underway for 2024.. Finally, the long-term objectives concerning the legal protection of the World Heritage that the overall management strategy wants to pursue will be outlined.



ITA

LA TUTELA DEL PATRIMONIO UNESCO

MONICA PALAZZINI CERQUETELLA¹

¹ Settore Aree protette, foreste e sviluppo delle zone montane, Regione Emilia-Romagna

Il sito iscritto nella Lista del Patrimonio mondiale è interessato da un articolato e stratificato sistema di tutele di livello europeo, nazionale e regionale, preesistente alla candidatura. I diversi istituti di tutela, seppur partendo da approcci differenti, concorrono in maniera sinergica alla conservazione del bene nella sua integrità. Tutti e sette i siti componenti beneficiano di una forma di protezione: la maggior parte del territorio coincide con habitat carsici e gessosi enunciati dalla direttiva comunitaria "Habitat" (92/43/CEE) e pertanto sono inclusi nella Rete Natura 2000, in aggiunta, buona parte del sito è compreso all'interno di cinque aree protette che tutelano gli ambienti carsici evaporitici e ne assicurano una gestione orientata alla conservazione: il Parco nazionale Appennino Tosco-Emiliano istituito nel 2001, il Parco regionale Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa istituito nel 1988, il Parco regionale Vena del Gesso romagnolo istituito nel 2005, il Paesaggio naturale e seminaturale protetto Collina Reggiana istituito nel 2011 e la Riserva regionale di Onferno istituita nel 1991. L'istituto di tutela maggiormente esteso è quello della Rete Natura 2000, un sistema coerente di aree designate a livello europeo per la salvaguardia degli habitat e delle specie di interesse conservazionistico comunitario che corrisponde al 96,4 % della *core area* pari a 3.548 ettari; la restante parte della *core area* (131 ettari) è tutelata in base al piano paesistico regionale o è inclusa nella rete dei geositi di rilevanza regionale ai sensi della Legge Regionale 10 luglio 2006, n. 9 "Norme per la conservazione e valorizzazione della Geodiversità dell'Emilia-Romagna e delle attività ad essa collegate".

Anche per la *buffer zone*: 6.207 ettari, pari al 74,7% è iscrivibile alla Rete Natura 2000, per la restante parte, 42 ettari (0,5%) al parco nazionale Appennino toscano-emiliano e la restante quota, 2065 ettari (24,8%) ad un'area protetta di rango regionale. Si può affermare che, in generale la tutela europea degli habitat carsici e gessosi come: le formazioni erbose calcicole, le grotte, le paludi calcaree e le risorgenti carsiche, attraverso le misure di conservazione, assicura anche la protezione del bene geologico che è alla base degli habitat stessi. Il passaggio dalla tutela del bene alla gestione del patrimonio mondiale, attraverso concrete azioni di conservazione è in capo alla Regione che è impegnata a mettere a punto, insieme ai principali soggetti coinvolti, gli enti di gestione delle aree protette *in primis*, i Comuni, la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna e le Università, le prime

azioni trasversali al fine di rendere il sito conosciuto nella sua interezza e complessità e fruibile in modo consapevole e informato.

La gestione del bene è affidata ad una struttura di gestione di coordinamento incardinata presso la Regione Emilia-Romagna (WH EKCNA *focal point*) e precisamente nel *Settore Aree protette, foreste e sviluppo della montagna*, che opera anche in virtù di un accordo tra Regione e ente di gestione del Parco nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano e di un protocollo d'intesa finalizzato alla costituzione di un Comitato Istituzionale di supporto alla gestione del bene. Il WH EKCNA *focal point* è la struttura operativa leggera, corrispondente al ruolo di *site manager* (referente per la gestione di un sito del patrimonio mondiale), che coordina le attività di gestione, conservazione e valorizzazione orientate al patrimonio mondiale; per gli aspetti geologici, le attività di diffusione e divulgazione si avvale della collaborazione con il Settore Difesa del Territorio - Area Geologia, suoli e sismica e di un Comitato tecnico scientifico nominato *ad hoc*.

ENG

THE PROTECTION OF UNESCO HERITAGE SITES

MONICA PALAZZINI CERQUETELLA¹

¹ Settore Aree protette, foreste e sviluppo delle zone montane, Regione Emilia-Romagna

The site inscribed in the World Heritage List is governed by an articulated and stratified system of protection at European, national and regional levels, which existed prior to the nomination. The different protection agencies, although starting from different approaches, contribute synergistically to the conservation of the property in its integrity. All seven component sites benefit from a series of protections: most of the territory coincides with karst and gypsum habitats listed in the EU Habitat Directive (92/43/EEC) and are therefore included in the Natura 2000 Network. In addition, a large part of the site is included within five areas that protect evaporitic karst environments and ensure their conservation-oriented management: Parco Nazionale Appennino Tosco-Emiliano established in 2001; Parco Regionale Gessi Bolognesi and Calanchi dell'Abbadessa established in 1988; Parco Regionale Vena del Gesso romagnolo established in 2005; Paesaggio naturale e seminaturale protetto Collina Reggiana established in 2001, and Riserva regionale di Onferno established in 1991. The most extensive protection institution is the Natura 2000 Network, a coherent system of areas designated at European level for the protection of habitats and species of Community conservation interest, which corresponds to 96.4 % of the core area of 3,548 hectares; the remaining part of the core area (131 hectares) is protected on

© FRANCESCO ZANGHERI



the basis of the regional landscape plan, or is included in the network of geosites of regional relevance under the Regional Law no. 9 of 10 July 2006, "Rules for the conservation and enhancement of Emilia-Romagna's geodiversity and related activities".

Also for the *buffer zone*: 6,207 hectares, equal to 74.7% are enrolled in the Natura 2000 Network, 42 hectares (0.5%) in the Parco Nazionale Appennino Tosco-Emiliano and the remaining portion, 2065 hectares (24.8%) in a protected area of regional rank.

It can be said that, in general, European protection of karst and gypsum habitats such as: calcicolous grassland formations, caves, limestone swamps and karst springs, through conservation measures, also ensures the protection of the geological asset that underlies the habitats themselves. The transition from the protection of the asset to the management of the world heritage site through concrete conservation actions is the responsibility of the Region, which is committed to developing - together with the main stakeholders being involved, first of all the management bodies of the protected areas, the Muni-

palities, the Emilia-Romagna Regional Speleological Federation and the Universities - the first across-the-board actions to make the site known in its entirety and complexity, and usable in a complete and informed way.

The management of the property is entrusted to a coordinating management structure within the Emilia-Romagna Region (WH EKCNA *focal point*) and precisely in the *Protected Areas, Forests and Mountain Development Sector*, which also operates by virtue of an agreement between the Region and the management body of the Parco Nazionale Appennino Tosco-Emiliano, and a memorandum of understanding aimed at setting up an Institutional Committee to support the management of the property. The WH EKCNA *focal point* is the light operational structure, corresponding to the role of *site manager* (contact person for the management of a World Heritage Site), and coordinating the management, conservation and enhancement activities focusing on the World Heritage Site; for the geological features, and their related dissemination activities, it collaborates with the Territory's Defence Sector - Geology, Soils and Seismic Area - and an *ad hoc* Scientific Technical Committee.

ITA

I VALORI PAESAGGISTICI E CULTURALI DEI GESSI EMILIANO- ROMAGNOLI. PROBLEMI E PROSPETTIVE GESTIONALI

STEFANO PIASTRA¹¹ Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Università di Bologna

Il contributo discuterà i problemi aperti e le prospettive future in relazione alla gestione dei valori paesaggistici e culturali delle evaporiti emiliano-romagnole. Tra i vari temi, i quadri ambientali dei gessi regionali hanno conosciuto, nell'ultimo sessantennio circa, un deciso incremento del bosco, a sua volta riconducibile allo spopolamento montano: le aree protette qui istituite e il recente riconoscimento a *World Heritage* UNESCO possono rappresentare gli strumenti attraverso cui, grazie a flussi turistici sostenibili e a un allevamento e produzioni agricole di qualità, mitigare tale tendenza, mantenere la presenza umana residua e prevenire un ulteriore aumento della copertura boschiva nei prossimi anni, la quale, se invece continuasse ad ampliarsi, porterebbe alla perdita di valori paesaggistici importanti, avvenendo a scapito dei castagneti e della prassi della coltivazione in doline e valli cieche. Sempre sul piano forestale, appare importante una strategia complessiva atta a riportare il bosco d'alto fusto nel basso Appennino in corrispondenza degli affioramenti selenitici e, contemporaneamente, eliminare i rimboschimenti a conifere esotiche attuati diffusamente sui gessi fra Ventennio fascista e secondo dopoguerra. Riguardo al patrimonio culturale materiale, sono prioritari progetti e interventi in relazione all'archeologia industriale (recupero e valorizzazione di ex cave ed ex impianti di lavorazione del gesso oggi dismessi) e alla dimensione ambientale della Seconda Guerra Mondiale nelle evaporiti emiliano-romagnole (nei Gessi di Onferno, nella Vena del Gesso e nei Gessi Bolognesi, cavità naturali utilizzate come luogo di sfollamento da parte della popolazione civile e cavità artificiali scavate *ex novo* in funzione delle operazioni belliche). Circa il patrimonio culturale immateriale, il folklore locale connesso ai gessi e soprattutto all'ambiente ipogeo meriterebbe campagne di documentazione tramite videointerviste. La conservazione e la divulgazione dei rapporti storici tra comunità umane ed evaporiti, stratificatisi nel paesaggio, nel folklore e nel senso di identità dei residenti, potrebbero poi diventare la *mission* istitutiva di un centro visita o di un centro di documentazione regionale dedica-

to, ad oggi assente nel panorama emiliano-romagnolo a differenza di strutture analoghe incentrate sulla geologia, sul carsismo o sugli studi naturalistici. Ulteriori prospettive possibili, nel contesto della recente istituzione del *World Heritage* UNESCO, consistono in un allargamento del riconoscimento, con relativi vincoli e tutele, ad altre realtà finitime caratterizzate da importanti valori paesaggistici e culturali: si pensi al Parco museo minerario delle miniere di zolfo delle Marche e dell'Emilia-Romagna, focalizzato sulla locale epopea estrattiva dello zolfo, sempre appartenente alla Formazione Gessoso-solfifera messiniana; agli affioramenti evaporitici entro il comune di Sassofeltrio, passato dalla Regione Marche alla Regione Emilia-Romagna nel 2021 mentre il processo di candidatura era in corso e punteggiato da vari siti estrattivi storici della selenite; alle emergenze gessose sammarinesi, *in primis* quelle del castello di Montegiardino, edificato completamente in gesso e confinante con Sassofeltrio. In relazione all'ultima proposta appena enunciata, l'ampliamento del WH *Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines* al territorio di San Marino ne permetterebbe una nuova dimensione internazionale, e non più solamente italiana entro una regione, in linea con le raccomandazioni UNESCO e IUCN tese a promuovere siti transfrontalieri.

ENG

LANDSCAPE, CULTURAL VALUES AND MANAGEMENT OF THE GYPSUM OUTCROPS OF THE EMILIA-ROMAGNA REGION. PROBLEMS AND PERSPECTIVES

STEFANO PIASTRA¹¹ Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Università di Bologna

The contribution will discuss problems and future perspectives in relation to the management of the landscape and the cultural values of the Emilia-Romagna Region evaporites (Northern Italy). Among other issues, the landscape of the gypsum outcrops experienced here, over the last sixty years or so, a marked increase in woodland, which in turn can be attributed to mountain depopulation. The protected areas established here and the recent recognition as a UNESCO World Heritage (WH) can be considered the tools through which, thanks to sustainable tourist flows and organic agricultural production, this trend can be mi-

tigated, the residual human presence maintained and a further increase in forest cover prevented in the coming years. Vice versa, a further expansion of woodlands would lead to the loss of important landscape values, such as the disappearance of chestnut groves and the practice of cultivation in gypsum sinkholes and blind valleys. Still on the forestry field, an overall strategy to re-establish the tall forest in the lower Apennines in the selenitic outcrops, and, at the same time, eliminate the reforestation with exotic species that was widely implemented on the gypsum outcrops of the region between the Fascist period and after World War II, seems important. With regard to the tangible cultural heritage, priority should be given to projects focused on industrial archaeology (recovery and regeneration of former quarries and former gypsum processing plants) and the environmental dimension of WWII in the evaporites (in the gypsum areas of Onferno, Vena del Gesso Romagnola and Gessi Bolognesi, between 1944 and 1945, natural cavities were used as shelter by the civilian population and artificial cavities were excavated for wartime operations). With regard to intangible cultural heritage, the local folklore connected to the gypsum outcrops, and especially to the underground environment, would deserve documentation campaigns through video interviews. The preservation and dissemination of the historical relations between human communities and gypsum, stratified in the landscape, folklore and residents' sense of identity, should then become the founding mission of a regional visitor centre or a documentation centre on this theme, which is currently absent in Emilia-Romagna Region, while similar structures focusing on gypsum geology, karst or naturalistic studies are present. A further possible perspective, in the context of the recent institution of the UNESCO World Heritage *Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines*, consists in the extension of the recognition to other neighboring gypsum zones characterized by significant geo-historical features: these are the cases of the Park of the sulfur mines of Marche and Emilia-Romagna ('Parco museo minerario delle miniere di zolfo delle Marche e dell'Emilia-Romagna'), focused on the historical sulfur mining activity here attested, based in turn on the deposits of the Gessoso-solfifera Fm dating back to the Messinian Age; the evaporitic outcrops and the historical quarrying sites within the municipality of Sassofeltrio, which in 2021 passed from the Marche Region to the Emilia-Romagna Region; San Marino gypsum outcrops, mostly Montegiardino, a medieval settlement built entirely in gypsum blocks and gypsum mortar. In relation to the last suggestion just enunciated, the extension of the WH *Evaporitic Karst and Caves of Northern Apennines* to the territory of the Republic of San Marino would allow for a new international dimension of the WH, in accordance with the UNESCO and IUCN recommendations to promote transboundary sites.



ITA **LA SPELEOLOGIA IN EMILIA- ROMAGNA E IL SUO RUOLO NELLA CONSERVAZIONE E FRUIZIONE DEI FENOMENI CARSIICI NELLE EVAPORITI DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE**

LUCA PISANI¹

¹Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

Il ruolo della speleologia nella salvaguardia e negli aspetti di fruizione delle grotte dell'Emilia-Romagna ha origini lontane, dapprima grazie all'azione di singoli Gruppi speleologici, poi formalizzatasi nella costituzione della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna (FSRER) nel 1974 e la realizzazione di apposite Leggi Regionali.

L'azione di protezione delle cavità carsiche nei gessi della regione si concretizzò compiutamente solo dopo l'istituzione dei primi parchi regionali, su impulso delle pionieristiche lotte per la chiusura delle cave nei gessi bolognesi negli anni '70, seguite da quelle degli anni '80 e '90 nella vena del gesso romagnolo. Tuttavia, il primo reale tassello nella costruzione di quella che diventerà l'impalcatura su cui si poggiano i piani di conservazione e gestione delle grotte dell'Emilia-Romagna, risale alla creazione del catasto speleologico regionale, avvenuta nelle sue fasi embrionali nel dicembre del 1959, con la fondazione della "Commissione Catastale per le cavità naturali dell'Emilia-Romagna".

L'azione di ricerca e accatastamento delle grotte, si formalizza con la pubblicazione del "primo" Catasto regionale, pubblicato grazie all'impegno della FSRER e della Regione nel 1980. Successivamente, con la legge n.12 del 15 aprile 1988 vengono definiti i compiti riconosciuti alla FSRER e consolidati i rapporti permanenti di collaborazione tra speleologi e l'ente Regione. La Legge Regionale del 1988 pone l'enfasi sugli aspetti di protezione, ricerca, divulgazione e diffusione della conoscenza sul carsismo: in buona sostanza, venivano poste le basi per avviare il progetto di gestione comune del "Catasto delle cavità

naturali dell'Emilia-Romagna", che caratterizzerà la collaborazione tra FSRER e Regione fino ai giorni nostri. In particolare, con l'approvazione della successiva Legge Regionale n. 9 del 10 Luglio 2006, viene consolidato il ruolo di riferimento della FSRER per tutti gli aspetti inerenti la speleologia, e formalizzato il Catasto speleologico regionale sul portale WebGIS cartografico della Regione. Infine, grazie alla realizzazione di numerosi progetti multidisciplinari in sinergia con la Regione, sia a carattere di ricerca che di salvaguardia, la speleologia emiliano-romagnola ha contribuito in maniera fondamentale al processo di riconoscimento Unesco, avvenuto nel settembre 2023.

ENG **SPELEOLOGY IN EMILIA-ROMAGNA AND ITS ROLE IN THE CONSERVATION AND USE OF KARST IN THE NORTHERN APENNINE EVAPORITES**

LUCA PISANI¹

¹ Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

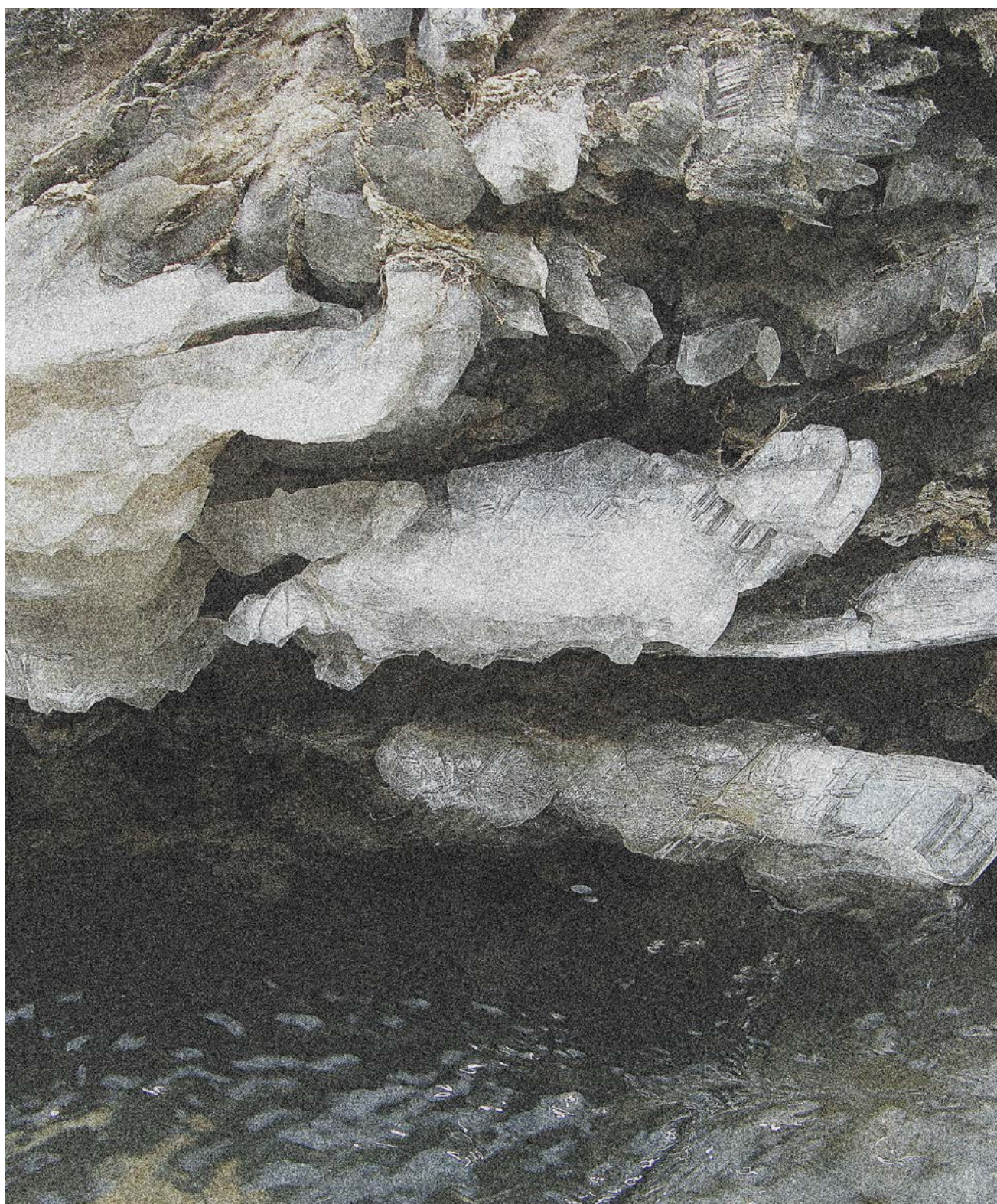
The role of speleology in the protection and public use of the Emilia-Romagna caves has deep roots, first thanks to the action of individual speleological groups, then formalized in the foundation of the "Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna" (FSRER) in 1974 and the creation of specific Regional Laws on speleology.

The action to protect the gypsum caves in the region was fully implemented only after the establishment of the first Regional Parks, spurred by the pioneering struggles for the closure of the quarries in the "Gessi Bolognesi" area in the 1970s, followed by those of 1980s and 90s in the "Vena del Gesso Romagnolo". However, the first real step towards the protection and management plans of the caves in Emilia-Romagna date back to the creation of the regional speleological cadastre, which took place, in its embryonic stage, in December 1959 with the foundation of the "Commissione Catastale per le cavità naturali dell'Emilia-Romagna".

The research and formal registration of caves was finalized with the publication of the "first" regional cadastre, published by FSRER and the Region in 1980. Subsequently, with the Regional Law n.12 of 15 April 1988, the tasks recognized to the FSRER were defined, as well as the permanent collaboration with the Region. The Regional Law of 1988 focused on the aspects of protection, research,

dissemination and diffusion of knowledge on karst: essentially, it laid the foundation of what will become the project of "Catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna", which has characterised the collaboration between FSRER and the Region up to the present day. In particular, with the approval of the subsequent Regional Law n. 9 of 10 July 2006, the reference role of the FSRER for all aspects regarding speleology was consolidated, and the speleological cadastre formalized on the WebGIS carto-

graphic portal of the Region. Finally, thanks to the implementation of numerous multidisciplinary projects in synergy with the Region, involving both research and protection aspects, the Emilia-Romagna speleologists played a fundamental role in the UNESCO recognition process, which took place in September 2023.





IL “CARSISMO E GROTTI NELLE EVAPORITI DELL’APPENNINO SETTENTRIONALE” È IL 59^{mo} SITO ITALIANO ISCRITTO NELLA LISTA DEL PATRIMONIO MONDIALE DELL’UNESCO

Le grotte e i fenomeni carsici racchiusi nelle 7 aree di cui è composto il sito sono ufficialmente riconosciute come valore universale per le loro caratteristiche di unicità e rappresentatività dell’evoluzione geologica e geomorfologica della Terra.

Il bene candidato è un sito seriale, costituito da 7 diverse aree nelle province di **Reggio Emilia, Bologna, Rimini e Ravenna: Alta Valle Secchia** (Parco Nazionale dell’Appennino Tosco-Emiliano), **Bassa Collina Reggiana** (Paesaggio Protetto della Collina Reggiana), **Gessi di Zola Predosa** (sito Natura 2000), **Gessi Bolognesi** (Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell’Abbadessa), **Vena del Gesso Romagnola** (Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola), **Evaporiti di San Leo** (sito Natura 2000), **Gessi della Romagna Orientale** (Riserva Naturale Regionale di Onferno).

Il sito seriale include al suo interno oltre il 90% delle rocce evaporitiche affioranti sul territorio della Regione Emilia-Romagna e ospita, grazie al particolare contesto geologico e climatico, una densità di forme carsiche superficiali, grotte, sorgenti saline, minerali, speleotemi e contenuti paleontologici che non ha uguali nel mondo.

Per la loro accessibilità e vicinanza, in questi luoghi i fenomeni sono stati studiati fin dal XVI secolo e qui sono nate molte delle moderne teorie scientifiche sul carsismo evaporitico. Un insieme di straordinario valore, non solo geologico e geomorfologico, ma anche paleontologico, biologico, archeologico e per la storia dell’arte.

Per maggiori dettagli visita il sito

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/carsismo-evaporiti-grotte-appennino-settentrionale>

“EVAPORITIC KARST AND CAVES OF NORTHERN APENNINES ON THE UNESCO HERITAGE LIST” IS THE 59th ITALIAN SITE INSCRIBED IN UNESCO’S WORLD HERITAGE LIST

Caves and karst phenomena in the seven areas comprising the site are officially recognised as universal value for their unique features and their representing the Earth’s geological and geo-morphological evolution.

The nominated property is a serial site comprising 7 different areas in the Provinces of **Reggio Emilia, Bologna, Rimini and Ravenna: Alta Valle Secchia** (National Park of the Tuscan-Emilian Apennines), **Bassa Collina Reggiana** (Protected Landscape of Reggio-Emilian Hills), **Gessi di Zola Predosa** (Natura 2000 site), **Gessi Bolognesi** (Regional Park of Gessi Bolognesi and Calanchi dell’Abbadessa), **Vena del Gesso Romagnola** (Regional Park of Vena del Gesso Romagnola), **Evaporiti di San Leo** (Natura 2000 site), **Gessi della Romagna Orientale** (Regional Natural Reserve of Onferno).

The serial site comprises more than 90% evaporitic rock outcrops found in the territory of Emilia-Romagna Region and – thanks to its specific geological and climatic outlook – shows a density of surface karst forms, caves, salt springs, minerals, speleothems and palaeontological contents which is unparalleled in the world.

Due to their near and easy access, these phenomena have been studied since the 16th century and many of the modern scientific theories on evaporitic karst were born here. A collection of extraordinary value, not only in geological and geomorphological terms, but also for their paleontological, biological, archaeological and art history importance.

For more details, see

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/carsismo-evaporiti-grotte-appennino-settentrionale>

