

Ga

GAZZETTA  
ambiente  
RIVISTA SULL'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Poste Italiane S.p.A. Spedizione in Abbonamento Postale - DL 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) Art. 1 comma 1 - DCB - Perugia

Anno XXI n.5/2015 - €22,00

GAZZETTA  
ambiente

Anno XXI n.5/2015



## La tutela del patrimonio geo-paleontologico in Italia

Dai geositi ai dinosauri, dal paleoclima all'uomo di Altamura; dalle valli glaciali a quelle fluviali: alcuni dei tanti luoghi che raccontano la storia geologica del nostro territorio

M.C. Giovagnoli, L. Rook, R. Sardella, F.M. Petti, L. Bellucci, M. Bernardi, V. Frezza, D.A. Iurino, C. Tinelli, M. Giardino, F. Lozar, F. Bona, C. Francou, G. Raineri, G. Crippa, L. Angiolini, F. Felletti, M. Leng, M. Sami, P. Lucci, G. Manzi, I. Mazzini, M. Spadoni, M. Voltaggio, A. Bollati, R. Tomasoni, V. Mancinelli, E. Miccadei, T. Piacentini, A. Reitano, G. Insacco



586.

portuale e marittimo.

maturato i rec  
il recupero vo  
periodo di o  
divieto di  
eccedenze

LEGGI, DE  
16

ottobre 19

REPUBLICA ITAL

ORDINANZE

Ga

GAZZETTA  
*ambiente*  
RIVISTA SULL'AMBIENTE E IL TERRITORIO



## Redazione

**Direttore responsabile**  
Raffaele Fiengo

**Direttore editoriale**  
Giuseppe Fiengo

**Condirettori**  
Antonella Anselmo, Roberto Sinibaldi

**Responsabile settore  
Rifiuti e risanamento ambientale**  
Maurizio Pernice

**Responsabile settore  
Aree protette e sostenibilità**  
Roberto Sinibaldi

**Caporedattore**  
Susanna Tomei

**Hanno scritto sul n 5/2015:**  
L. Angiolini, L. Bellucci, M. Bernardi,  
A. Bollati, F. Bona, G. Crippa, F. Felletti,  
C. Francou, V. Frezza, M. Giardino,  
M. C. Giovagnoli, G. Insacco, D. A. Iurino,  
M. Leng, F. Lozar, P. Lucci, V. Mancinelli,  
G. Manzi, I. Mazzini, E. Miccadei, F. M. Petti,  
T. Piacentini, G. Raineri, A. Reitano, L. Rook,  
M. Sami, R. Sardella, M. Spadoni, C. Tinelli,  
R. Tomasoni, M. Voltaggio

**Comitato scientifico**  
Giuseppe Campos Venuti, Sandro Amorosino,  
Lorenzo Bardelli, Marco D'Alberti,  
Stefano Grassi, Fabrizio Lemme,  
Franco Gaetano Scoca, Roberto Sinibaldi,  
Gianfranco Tamburelli, Giuliano Tallone,  
Marcello Vernola

**Sede Redazione**  
Via G. D. Romagnosi, 3 - 00196 - Roma  
Tel. Fax: 06.39738315 r.a.  
www.gazzettaambiente.it  
redazione@gazzettaambiente.it

## Convenzioni di collaborazione scientifica con:



Regione Lazio, ARP-Agenzia regionale per i Parchi



Università Taras Shevchenko-Kiev



## Editore



**Edizioni Alpes Italia**

Via G. D. Romagnosi, 3 - 00196 Roma  
Tel. Fax: 06.39738315 r.a.  
info@alpesitalia.it  
www.alpesitalia.it

L'Editore è a disposizione degli aventi diritto con i quali non gli è stato possibile comunicare, nonché per eventuali involontarie omissioni o inesattezze nella citazione delle fonti dei brani e delle illustrazioni riprodotti nel seguente volume.

## ABBONAMENTO E ACQUISTO

### Per abbonamenti e numeri correnti/arretrati

Prezzo del fascicolo euro 22,00  
Abbonamento annuale euro 120,00  
Abbonamento annuale estero: euro 190,00  
Prezzo del fascicolo arretrato euro 32,00

### Modalità di pagamento

Bonifico bancario su Banca Popolare di Milano  
IBAN IT13U0558403236000000000800  
beneficiario: ALPES ITALIA SRL  
e-mail: abbonamenti@gazzettaambiente.it  
Tel. Fax 06.39738315

### Finito di stampare nel mese di dicembre 2015 da

Tipolitografia Petrucci Corrado & C. s.n.c.  
via Venturelli, 7  
Zona industriale Regnano 06012 Città di Castello (PG)

Reg. Trib. N. 286 del 27 giugno 1994  
(ai sensi della Decisione della Corte d'Appello di Roma,  
I Sez. Civile del 10 febbraio 1999)

## Geologia e Ambiente

### La tutela del patrimonio geo-paleontologico in Italia

Geositi: luoghi che raccontano la storia geologica di un territorio. Luoghi da conoscere e da visitare, da valorizzare e tutelare .....	5
<i>di M. Cristina Giovagnoli</i>	
Il Patrimonio paleontologico .....	21
<i>di Lorenzo Rook</i>	
I Dinosauri in Italia .....	25
<i>di Raffaele Sardella e Fabio Massimo Petti</i>	
Le nuove frontiere per lo studio, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio paleontologico italiano .....	33
<i>di Fabio Massimo Petti, Luca Bellucci, Massimo Bernardi, Virgilio Frezza, Dawid A. Iurino, Chiara Tinelli</i>	
L'esempio di PROGEO-Piemonte: conoscere la geodiversità per conservare il patrimonio geologico .....	43
<i>di Marco Giardino e Francesca Lozar</i>	
La valle del Po un milione di anni fa popolata da rinoceronti, bisonti ed ippopotami. Il caso del torrente Arda .....	51
<i>di Fabio Bona, Carlo Francou, Gianluca Raineri</i>	
Storie paleoclimatiche di conchiglie fossili nel Parco dello Stirone e del Piacenziano .....	59
<i>di Gaia Crippa, Lucia Angiolini, Fabrizio Felletti, Gianluca Raineri, Melanie Leng</i>	
Carsismo antico e recente nei Gessi della Romagna occidentale .....	69
<i>di Marco Sami e Piero Lucci</i>	
Lo straordinario caso dell'uomo di Altamura .....	83
<i>di Giorgio Manzi</i>	
La Solforata di Pomezia tra storia e leggenda .....	95
<i>di Ilaria Mazzini, Massimo Spadoni e Mario Voltaggio</i>	
I cambiamenti climatici e gli effetti sul modellamento dell'ambiente montano .....	103
<i>di Andrea Bollati</i>	
Come museo <i>en plein air</i> : percorsi geo-paleontologici in Trentino Alto Adige .....	109
<i>di Riccardo Tomasoni, Massimo Bernardi</i>	
Geologia e turismo nella Regione Abruzzo negli ultimi 15 anni .....	123
<i>di Vania Mancinelli, Enrico Miccadei, Tommaso Piacentini</i>	
I cercatori di fossili permiani della valle del fiume Sosio, tra passato e presente .....	137
<i>di Agatino Reitano, Gianni Insacco</i>	

# La tutela del patrimonio geo-paleontologico in Italia

*L'invito alla lettura di questo numero della nostra rivista appare quasi superfluo, visto che basta sfogliarlo per essere attratti dalla ricchezza di belle immagini e temi accattivanti.*

*È un monografico, curato da Ilaria Mazzini e Roberto Sinibaldi, tutto dedicato alla **storia geologica del nostro territorio** che propone spunti di analisi e riflessioni, anche per i non specialisti, offrendo una visione organica del paesaggio nella quale la geologia svolge un ruolo fondamentale.*

*Infatti, leggere, comprendere e descrivere il contesto di ogni luogo significa confrontarsi da vicino con le forze endogene ed esogene della natura ed evidenziare l'impatto esercitato sulla conformazione del paesaggio dalle attività umane, sociali ed economiche sviluppatasi nel corso dei millenni.*

*Partendo dalla geologia di ciascun luogo, con una buona approssimazione, si possono conoscere le sue vocazioni e ricostruire **l'evoluzione che in milioni di anni ha prodotto l'ambiente in cui viviamo** e che spesso percepiamo inamovibile nella sua attuale conformazione.*

*La **geologia** ha anche uno stretto legame con la **biodiversità** poiché la natura del suolo, determinata dalla natura delle rocce sottostanti, è un fattore chiave per la distribuzione di habitat e specie. Inoltre, percepire il paesaggio come il prodotto di una costante evoluzione punteggiata da immani sconvolgimenti, attrae e affascina un pubblico sempre più vasto di non specialisti.*

*Geositi e geoturismo sono concetti che si affacciano con forza all'orizzonte del nostro sistema turistico e testimoniano la curiosità e l'interesse che tali argomenti esercitano su un pubblico per il quale erano semiconosciuti ancora pochi anni fa.*

*Capire da dove vengono e come si sono formati i luoghi che abitiamo è fondamentale, non solo per l'interesse specifico verso la geologia o la paleontologia, ma anche per avere un quadro preciso delle attuali condizioni ambientali.*

*Un'analisi che definisca l'origine e la motivazione della **presente conformazione del paesaggio** ci può essere infatti molto **utile per comprendere fenomeni naturali** che si possono ripetere generando situazioni di rischio e potenziale pericolo.*

Per i visitatori dei siti più ricchi ed interessanti, alcuni dei quali descritti in queste pagine, c'è la curiosità, il piacere della scoperta e la lusinga della conoscenza di un passato così significativo per il nostro territorio.

Negli ultimi tempi, luoghi da visitare, proposte e iniziative si sono moltiplicate e oggi in Italia si possono fare molte escursioni alla ricerca di paesaggi, rocce, fossili e orme di animali estinti. Negli interventi che seguono si può scorrere un ampio ventaglio di possibilità.

## Scala dei Tempi geologici

Eone	Era	Periodo	Epoca	Età (Ma)	Eone	Era	Periodo	Età (Ma)	
Fanerozoico	Cenozoico	Quaternario	Olocene	0.0117	Precambriano	Proterozoico	Neoproterozoico	Ediacarano	635.0
			Pleistocene	2.588				Cryogeniano	850.0
		Neogene	Pliocene	5.332				Toniano	1000.0
			Miocene	23.03			Mesoproterozoico	Steniano	1200.0
		Paleogene	Oligocene	33.90				Ectasiano	1400.0
			Eocene	55.80				Calymmiano	1600.0
	Mesozoico	Cretacico	Superiore	99.60		Paleoproterozoico	Statheriano	1800.0	
			Inferiore	145.5			Orosiriano	2050.0	
		Giurassico	Superiore	161.2			Rhyaciano	2300.0	
			Medio	175.6			Sideriano	2500.0	
			Inferiore	199.6			Archeano	Neoarcheano	2800.0
		Triassico	Superiore	228.7				Mesoarcheano	3200.0
			Medio	245.9	Paleoarcheano	3600.0			
			Inferiore	251.0	Eoarcheano	4000.0			
		Paleozoico	Permiano	Lopingiano	Hadeano		4600.0		
				Guadalupiano					
				Cisuraliano					
			Carbonifero	Pennsylvaniano		299.0			
				Mississippiano		359.2			
			Devoniano	Superiore		416.0			
		Medio							
		Siluriano	Inferiore	443.7					
			Pridoli						
			Ludlow						
	Wenlok								
	Ordoviciano	Llandovery	488.3						
		Superiore							
	Cambriano	Medio	542.0						
		Inferiore							
		Furongiano							
Serie3									
	Serie2								
	Terreneuviano								

Scala dei Tempi geologici. Le età nella colonna a destra sono indicate in milioni di anni.  
[Disegno di Fabio Petti].

# Carsismo antico e recente nei Gessi della Romagna occidentale

di Marco Sami\*, Piero Lucci\*\*

\* Guida geologica del Parco della Vena del Gesso

\*\* Presidente della Federazione speleologica dell'Emilia-Romagna

## Il Parco della Vena del Gesso

Già nel nome, questo particolare settore del territorio collinare romagnolo preannuncia quella che costituisce la sua principale peculiarità: il gesso. In Italia questo minerale, generalmente non molto diffuso, si presenta disseminato un po' lungo tutto l'arco appenninico dal Piemonte alla Sicilia (oltre che nelle Alpi) ma è soprattutto nella Romagna occidentale che dà luogo ad uno degli affioramenti più imponenti e continui della penisola, la cosiddetta Vena del Gesso Romagnola.

Si tratta di una mini-catena montuosa di scintillante gesso selenitico, incastonata nel basso Appennino romagnolo (le quote sono comprese tra circa 100 e 500 metri s.l.m.), che corre per una ventina di chilometri parallelamente all'asse appenninico. L'andamento da nord ovest a sud est e l'assetto geologico-strutturale, localmente assai tormentato ma in genere con strati immergenti a nord est (perciò verso la Pianura padana), determinano una sorta di bastione roccioso caratterizzato da versanti assai differenti dal punto di vista geomorfologico ma anche microclimatico (**Fig. 1**). Ovviamente una tale diversità trova un puntuale riscontro soprattutto nella vegetazione. Il fianco settentrionale, con pendii dolci e minore soleggiamento, è infatti ricoperto da boschi cedui e castagneti da frutto tipici sia di habitat sciafili (di luoghi ombrosi) che mesofili (con condizioni intermedie). Al contrario quello esposto a meridione, costituito da pareti subverticali maggiormente soleggiate anche nei mesi invernali, presenta un microclima più caldo e tendenzialmente arido che si riflette in una copertura vegetale assai frammentaria a *gariga* caratterizzata da un certo numero di specie mediterranee. Emergenza gessosa a parte, a valle la Vena è lambita da una fascia calanchiva impostata su depositi fini (Formazione Argille Azzurre) del Plio-Pleistocene, con estese praterie aride, aree franose, macchie arbustive e piccole zone umide di fondovalle, mentre a monte i depositi torbiditici della F.ne Marnoso-arenacea (Tortoniano) dispiegano un piacevole mosaico di coltivi a seminativo, frutteti, vigneti ed uliveti separati da siepi, macchie boscate e corsi d'acqua. Al fine di tutelare la notevole geo- e bio-diversità di questo territorio che, ricordiamolo, si trova soltanto ad una decina di km dalla trafficata Via Emilia, dopo anni di richieste disattese ecco che nel febbraio del 2005 la Regione Emilia Romagna finalmente istituisce il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola: un'Area protetta con una superficie complessiva di oltre 6.000 ettari, di cui poco più di 2.000 di zone a parco e circa 4.000 di area contigua, a cavallo tra le Province di Ravenna (Comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme) e Bologna (Comuni di Borgo Tossignano, Casalfiumanese e Fontanelice) (**Fig. 2**).

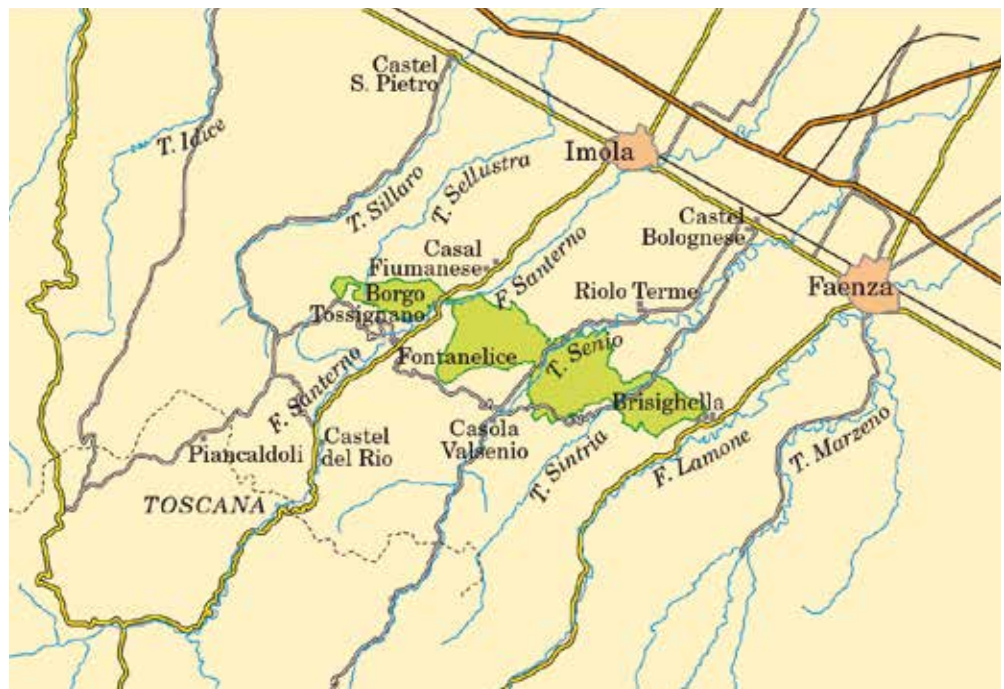


Parco regionale della  
**Vena del Gesso**  
**Romagnola**



## Geologia della Vena del Gesso

Il gesso, inserito com'è all'interno di una potente successione di terreni accomunati dall'origine sedimentaria e dall'età geologicamente "giovane" (registrano "solo" gli ultimi 8-9 milioni di anni di quest'angolo di Romagna), è indubbiamente il tipo roccioso più peculiare dell'area del Parco (Vai, 1989). Nella sua manifestazione più tipica questo minerale dà luogo ad una roccia grigiasta formata dall'aggregazione di grossi cristalli prismatici, tipicamente geminati a "coda di rondine" o a "ferro di lancia", chiamata anche gesso selenitico o selenite (dal greco selene = luna) per gli argentei riflessi lunari. La Vena del Gesso Romagnola, una specie di gigantesco "wafer" costituito da 16 grossi strati (o banchi) di gesso selenitico intercalati a sottili straterelli di argille bituminose (o interstrati) color grigio scuro, rappresenta una delle espressioni più significative della cosiddetta Formazione gessoso-solfifera (Marabini & Vai, 1985). Ma qual è l'origine del gesso? Tutti sanno che si tratta di un sale minerale ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , cioè un solfato di calcio bi-idrato) normalmente disciolto nell'acqua di mare e tutti conoscono anche quello che succede quando dell'acqua salata viene fatta evaporare: la precipitazione dei sali disciolti in essa (Vai & Ric-



**Figura 2.**

Localizzazione schematica del Parco della Vena del Gesso Romagnola.

[Assessorato all'Ambiente Regione Emilia Romagna].





**Figura 1.**

Versante meridionale della Vena del Gesso nei pressi Tossignano (BO): l'imponente falesia è conosciuta come Riva di S. Biagio. (Foto Piero Lucci).

ci Lucchi, 1977). In estrema sintesi è possibile interpretare gli affioramenti gessosi della Vena come la rimarchevole testimonianza di quella che si reputa una delle più grandi catastrofi naturali della storia del Mediterraneo, ovvero la cosiddetta "Crisi di Salinità messiniana". Circa 6 milioni di anni fa, in un momento che i geologi hanno chiamato Messiniano (alla fine del Miocene), il sollevamento orogenetico dell'area compresa tra Spagna e Nord Africa determinò l'isolamento dall'Atlantico dell'antico *Mare Nostrum*. Nell'arco di alcune centinaia di migliaia di anni quest'ultimo subì numerosi episodi di parziale disseccamento che, in seguito a colossali fenomeni di evaporazione, accumularono lungo le sue sponde e fondali ingenti depositi salini di "evaporiti" quali carbonati, solfati (tra i quali il gesso) e, in alcune aree, perfino cloruri come il salgemma (Lugli *et al.*, 2007). Più in particolare, il bacino che avrebbe dato luogo all'attuale Vena del Gesso doveva essere una specie di braccio di mare relativamente poco profondo, non lontano dall'emergente catena appenninica e soggetto a notevoli oscillazioni nel livello delle acque (Roveri *et al.*, 2003). Infatti, nel corso del Messiniano per almeno 16 volte momenti aridi e freschi che determinavano un ritiro del mare (o regressione) e la conseguente precipitazione di evaporiti si alternarono ad altri caldo-umidi nei quali il livello marino tornava ad innalzarsi (ingressione marina), diluendo la concentrazione delle acque e favorendo la sedimentazione di fanghi argillosi ricchi di sostanza organica (gli interstrati): in tal modo ogni "andirivieni" delle acque imprimeva la propria impronta nelle rocce (Lugli *et al.* 2007)! Recentemente, grazie a ricerche effettuate anche *in loco*, si è compreso che la regolare ripetizione delle coppie "interstrato argilloso/gesso selenitico" (osservabile in tutto il bacino mediterraneo) indubbiamente legata a variazioni cicliche del clima terrestre, può essere messa in relazione con le oscillazioni dei parametri orbitali della Terra e, in particolare, con quello della precessione (Krijgsman *et al.*, 1999). Siccome quest'ultimo ha un periodo di circa 21 mila anni, si è ipotizzato che tale potesse essere l'arco di tempo necessario alla sedimentazione di ogni singolo ciclo pelite/gesso (di spessore variabile da 10 ad oltre 30 m). In pratica, la deposizione delle 16 coppie rocciose di cui è formata la Vena del Gesso Romagnola (per uno spessore complessivo di circa 200 m) si sarebbe verificata in "soli" 340 mila anni (tra circa 5,96 e 5,61 milioni di anni fa). Ovvero... "dalle stelle alle rocce"!

Ma nella Romagna occidentale la deposizione primaria delle evaporiti – a differenza della Sicilia dove si protrasse per circa altri 300 mila anni – si interruppe bruscamente circa 5 milioni e 600 mila anni fa con la prematura emersione della dorsale selenitica indotta da un'importante fase dell'orogenesi appenninica: il cosiddetto evento tettonico intra-messiniano (Roveri *et al.*, 2006). I depositi evaporitici, compressi, talora smembrati in gigantesche scaglie gessose accatastate l'una sull'altra e generalmente inclinati verso la pianura, per oltre 200 mila anni costituirono un ambiente continentale sottoposto all'azione erosiva degli agenti atmosferici.

Come tutti sanno il gesso, a causa della sua composizione chimica di solfato, può essere disciolto nella misura di oltre 2,2 g/l d'acqua (è quasi 10 volte più solubile del calcare). Invece di scorrere in superficie le acque piovane tendono perciò a creare gradualmente un loro percorso sotterraneo facilitate in questo dalla presenza di discontinuità quali piani di strato, fratture e faglie: è il fenomeno del carsismo. Ebbene, all'estremità sud orientale della Vena in prossimità del paese di Brisighella gli antichi episodi di dissoluzione della roccia gessosa (cioè di paleocarsismo intra-messiniano) hanno lasciato poche ma eccezionali tracce (Dalmonte *et al.*, 2013). Si tratta di fenomeni paleocarsici a scala medio/piccola, sia di superficie (inghiottitoi) che sotterranei (fessure o grotticelle), a suo tempo casualmente riesumati in seguito all'attività estrattiva nell'ex cava di gesso in località Monticino (**Fig. 3**).

Ma c'è di più...

### Il giacimento paleontologico della cava Monticino

Brisighella, una calda giornata dell'agosto 1985 nella cava di gesso del Monticino: un appassionato e dinamico naturalista locale, Antonio "Tonino" Benericetti, quel giorno sta cercando cristalli di gesso in alcune strane fessure carsificate che inter-

#### Figura 3.

Cava Monticino, anno 1988: scavi paleontologici sulla paleosuperficie messiniana messa in luce dall'attività estrattiva.  
(Foto Marco Sami).

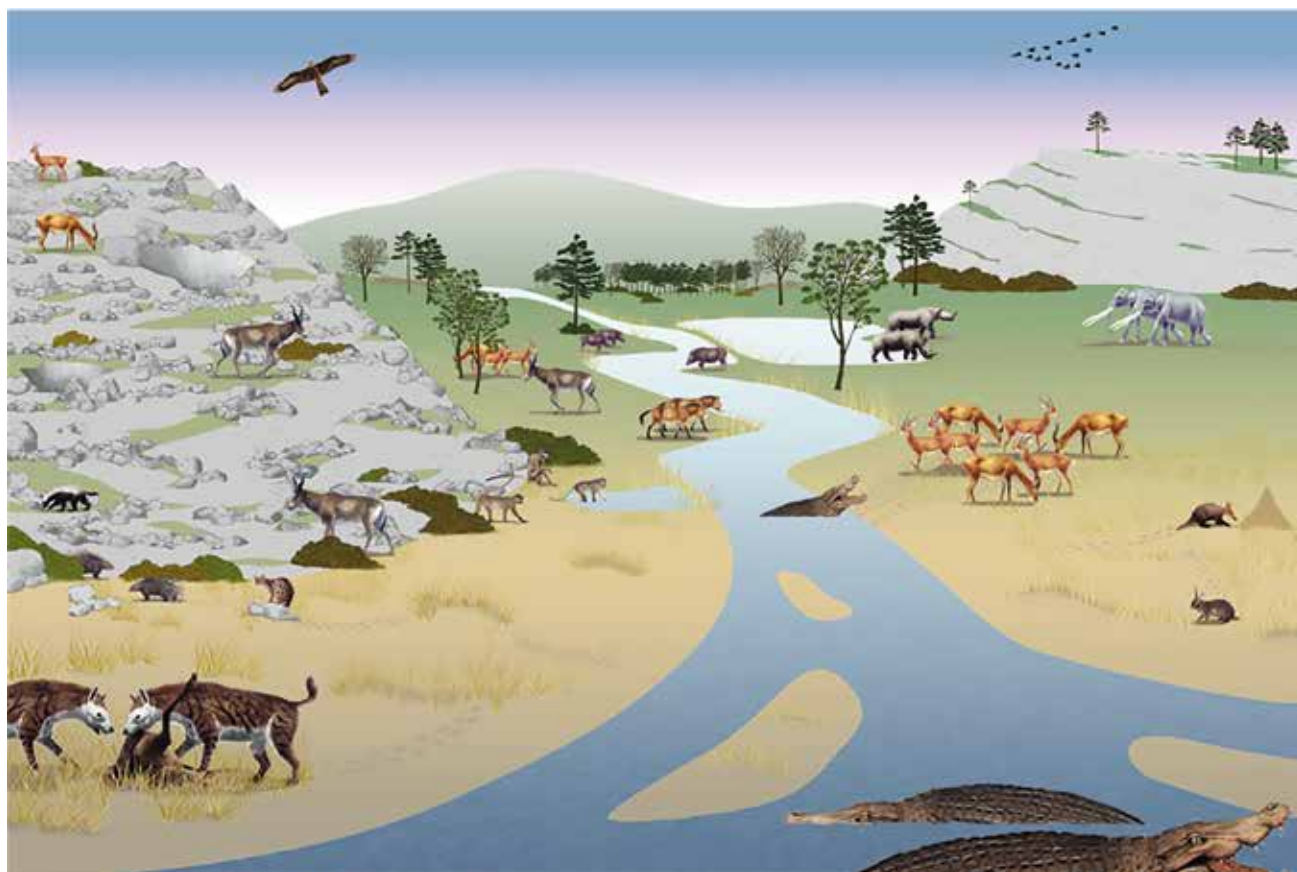


**Figura 4.**

Cranio fossile del piccolo ienide *Plioviverrops faventinus*, una delle 5 specie completamente nuove per la Scienza rinvenute al Monticino.

(Foto Archivio Museo Scienze Naturali di Faenza).

secano gli spessi banconi selenitici da poco messi in luce dai lavori di cava. Ad un certo punto, però, la scoperta inaspettata: al posto dei limpidi prismi minerali il sedimento che riempie tali cavità restituisce alcune strane ossa di animali sconosciuti, di colore marrone scuro ed insolitamente compatte. Certo che nulla di simile fosse mai stato trovato prima nella Vena del Gesso, realizza immediatamente di trovarsi davanti a resti fossili probabilmente molto importanti e che un tale “tesoro” scientifico deve essere condiviso con la comunità. Avvisa perciò il personale del piccolo ma attivo Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza, di cui è un valido collaboratore, dal quale vengono contattati il geologo prof. Gian Battista Vai del Dipartimento di Scienze della Terra dell’Università di Bologna e un gruppo di paleontologi dell’Università di Firenze guidati dal prof. Claudio De Giuli. Pochi giorni dopo il sopralluogo degli esperti conferma quello che l’abile scopritore aveva già intuito: i resti fossili sono quelli di animali terrestri estinti da milioni di anni (De Giuli *et al.*, 1988). Più in particolare, si accerta che tali reperti sono contenuti in sedimenti argilloso/ciottolosi della cosiddetta Formazione a Colombacci, un’unità geologica databile al Messiniano finale (5,6 -5,3 milioni di anni fa), che avevano riempito le diverse paleo-fessure presenti soltanto in questo limitato settore della Vena (Marabini & Vai, 1989). Negli anni successivi e fino ai primi anni ’90, l’esplorazione di questo “scricigno” paleontologico permette di riportare alla luce migliaia di interessantissimi reperti. Molti di questi, in realtà, sono minuscole ossa o dentini fossili di piccoli vertebrati (criceti, topiragno o lucertole) individuati grazie ad un lungo e paziente lavoro di spappamento, setacciatura e vagliatura del sedimento fossilifero. Complessivamente, lo studio specialistico dei preziosi resti effettuato dai paleontologi fiorentini individua una delle più ricche paleofaune tardo-messiniane d’Italia, costituita com’è da quasi sessanta specie di vertebrati continentali ripartite in 39 di mammiferi e 19 tra anfibi e rettili (Rook & Delfino, 2007). Tra queste, ben 5 sono risultate completamente nuove per la Scienza e quindi descritte per la prima volta grazie ai campioni qui recuperati. Quello più colpisce, soprattutto il profano in paleontologia, è il gran numero di specie “esotiche” confrontabili con quelle degli attuali paesi tropicali d’Asia o Africa. A mo’ di esempio, infatti, lo strano “bestiario” preistorico del Monticino annovera tra i mammiferi primati quali la scimmia *Mesopithecus cf. pentelicus*, carnivori come le iene *Thalassictis gr. chaereticus-macrostroma* e *Plioviverrops faventinus* (Fig. 4), il tasso



**Figura 5.**

Ricostruzione dell'ambiente tardo-messiniano basata sui ritrovamenti fossili della cava Monticino.

(Elaborazione grafica Emiliano Mariani).

del miele (*Mellivora cf. benfieldi*) e lo "sciacallo" *Eucyon monticinensis*, perissodattili come il rinoceronte *Stephanorhinus cf. megarhinus* e il cavallo a tre dita *Hippotherium malpassii*, proboscidiati (*cf. Gomphoteriidae*), tubulidentati come il falso formichiere africano *Orycteropus gaudryi*, artiodattili come l'antilope caprina *Samotragus occidentalis*, roditori come lo scoiattolo volante *Hylopetes sp.* o chiroterri quale il falso vampiro *Megaderma cf. mediterraneum*. Tra i rettili invece sono segnalati tra gli altri "coccodrilli" (*Crocodylia indet.*: una delle segnalazioni più recenti di tale forma per l'Europa), anfisbena (*Amphisbaenia indet.*), il varano *Varanus sp.* e il boa delle sabbie *Eryx cf. jaculus*. In definitiva, perché questo giacimento paleontologico è così importante? Il suo grande interesse scientifico deriva sia dalla rarità, in assoluto, delle faune a vertebrati continentali del Miocene d'Italia e sia dalla formidabile possibilità di ricostruire con buona approssimazione l'ambiente e il clima della Romagna tardo messiniana (**Fig. 5**) grazie all'associazione, del tutto eccezionale, di resti di animali di grande e piccola taglia (i primi sotto forma di ossa disarticolate trasportate dalle acque dilavanti fin dentro le antiche fessure, i secondi probabilmente in seguito all'accumulo di rigetti o borre di antichi uccelli rapaci).

### I fenomeni carsici nella Vena del Gesso

Anche se abbiamo visto come in un'area molto localizzata del Parco siano presenti rarissimi indizi di un antico carsismo messiniano, la quasi totalità dei numerosi fenomeni di questo tipo presenti è ascrivibile ad un ciclo carsico recente o attuale, molto probabilmente iniziato "soltanto" alcune decine di migliaia di anni fa. C'è da dire che in Italia, come nel resto del mondo, gran parte delle grotte si aprono in rocce calcaree (vedi le ben note grotte di Frasassi, Castellana o del Carso triestino) mentre le cavità naturali in rocce gessose risultano al contrario assai più rare. Ebbene l'Emilia-

Romagna, malgrado sia la regione italiana più povera di aree carsiche (soltanto l'1 % del territorio), è la sola in Italia a possedere un patrimonio carsico costituito quasi esclusivamente da cavità che si aprono in affioramenti evaporitici (in particolare gesso) (Lucci & Rossi, 2011). Nel gesso i meccanismi di dissoluzione della roccia sono sostanzialmente diversi rispetto al calcare e quindi le grotte gessose, pur non raggiungendo la spettacolarità e l'imponenza di quelle calcaree, hanno caratteristiche peculiari che le rendono uniche nel loro genere e dunque particolarmente degne di essere studiate e salvaguardate (Fig. 6). La Vena del Gesso romagnola, in particolare, è ricca di numerosi fenomeni carsici: quelli di superficie, come doline o valli cieche, ne modellano intensamente il paesaggio esterno mentre quelli sotterranei, quali le grotte, si sostituiscono al reticolo idrografico superficiale, quasi inesistente, sviluppandone uno alternativo ma totalmente sotterraneo. Per comprendere l'intensità di tale fenomeno ricordiamo che nella Vena, affioramento gessoso di circa 15-20 km di lunghezza per 1 km di larghezza, ad oggi sono state esplorate oltre 200 grotte per uno sviluppo complessivo che supera i 40 km. Diverse sono le cavità lunghe alcuni km e profonde fino a 200 m, nelle quali si alternano corsi d'acqua, gallerie, sale, pozzi e cunicoli con diffusa presenza di concrezioni, erosioni e riempimenti unici nel loro genere. Queste grotte non sono però di facile percorribilità e richiedono, quasi sempre, la conoscenza delle tecniche speleologiche nonché il possesso di un'adeguata attrezzatura.

### Un sistema carsico nei gessi della Vena

In un'area caratterizzata da rocce parzialmente solubili, grazie alla presenza di doline e valli cieche l'acqua di superficie viene drenata e convogliata in profondità tramite gli inghiottitoi; qui viene alimentato il torrente sotterraneo che scorre lungo gallerie, pozzi, cunicoli, sifoni ed altri ambienti ipogei anche non accessibili all'uomo; spesso riceve affluenti ed infine torna a giorno per mezzo della risorgente, posta a valle della formazione carsica. Complessivamente questo fenomeno viene definito un "sistema carsico". Seguiamo allora virtualmente il percorso che, nei millenni,

**Figura 6.**

Uno degli imponenti saloni di crollo all'interno del sistema carsico Rio Stella-Rio Basino. (Foto di Piero Lucci).



**Figura 7.**

Discesa di un pozzo dalla tipica forma a campana nell'Abisso Acquaviva, nei gessi di Brisighella.  
(Foto Piero Lucci).



l'acqua ha scavato in profondità prendendo, come riferimento esemplare, il sistema carsico "Rio Stella-Rio Basino" che, per l'importanza e la varietà delle morfologie e per la vastità e la complessità degli ambienti ipogei può essere preso a modello tra i tanti presenti nella Vena del Gesso (Forti & Lucci, 2010). Localizzato nel settore compreso tra Monte Mauro e Monte della Volpe (al confine tra i comuni di Brisighella, Casola Valsenio e Riolo Terme), possiede uno sviluppo di alcuni km, è percorribile seppure con notevoli difficoltà da monte a valle ed è considerato uno dei più importanti trafori idrogeologici nelle formazioni gessose d'Italia. Inizialmente l'acqua del Rio Stella (erroneo adattamento cartografico del più antico e pregnante Rio di Sotterra) scorre per alcune centinaia di metri alla luce del sole lungo l'omonima valle cieca: nulla sembra distinguerlo dai tanti torrenti che scorrono ovunque nell'Appennino. Ma appena il rio, giunto sul fondo dell'impluvio, viene a contatto con il gesso scompare improvvisamente in corrispondenza di una vasta frana di grandi blocchi rocciosi. Uno sguardo all'incombente falesia gessosa ci mostra come questa sia interessata da faglie e fratture che si intersecano in più punti, provocandone la dislocazione e dando luogo ad una piccola fossa tettonica (*mini-graben*) ribassante tale settore della Vena. Non è quindi certo un caso che in corrispondenza di una zona

così geologicamente “tormentata” si sviluppi uno dei sistemi carsici più vasti ed articolati dell'intero Parco. Il gesso infatti è una roccia poco permeabile per porosità e quindi, per farsi strada al suo interno, l'acqua deve necessariamente seguire le fratture e le discontinuità presenti. Ricordando inoltre la sua particolare solubilità, ben si comprende come la sua veloce dissoluzione chimica determini un deciso ampliamento dei vuoti sotterranei. Va aggiunto che la scarsa tenacità di questa roccia, unita alla presenza nell'acqua di scorrimento di particelle fini quali sabbia ed argilla, fa sì che anche i meccanismi di erosione fisica risultino estremamente importanti per la genesi e l'evoluzione dei sistemi carsici nel gesso. Tutto ciò comporta tempi di sviluppo di 1-2 ordini di grandezza inferiori a quelli richiesti per l'evoluzione di analoghe forme in calcare. Tornando al nostro esempio: il gesso asportato nel corso di un anno dal torrente sotterraneo del sistema Stella/Basino, con flusso medio di appena 10 l/s, corrisponde approssimativamente ad un volume di ben 7 m<sup>3</sup>. A volte è proprio la veloce evoluzione degli ambienti, unita alla scarsa tenacità della roccia ed alla presenza di zone intensamente fratturate, a generare vasti crolli sotterranei con conseguente formazione di saloni anche di considerevoli dimensioni come quelli che caratterizzano soprattutto la prima parte dell'inghiottitoio del Rio Stella. Nel settore mediano della grotta le sale di crollo, oltre ad essere più ampie, sono disposte su diversi livelli intervallati da massi in precario equilibrio e sempre in corrispondenza di faglie o fratture. Procedendo lungo il torrente principale si percorrono ampi meandri dalle pareti sinuose, larghi fino a qualche metro ed alti, a volte, alcune decine di metri. Si tratta di “canyon”, tipici dei tratti suborizzontali delle grotte della Vena: dipendono dal progressivo abbassamento del torrente che tende a mantenersi in equilibrio con il livello della risorgente e quindi dei corsi d'acqua esterni in cui confluisce. Il graduale approfondimento del corso d'acqua ipogeo tende ad isolare gli ambienti posti a quote superiori che oggigiorno risultano perciò privi di acque di scorrimento, cioè “fossili”. Naturalmente, come si è detto, anche un torrente sotterraneo può ricevere l'apporto di affluenti. È il caso pure del Rio Stella-Basino che, a circa 300 m dalla risorgenza, intercetta sulla destra idrografica le acque provenienti da alcune doline ubicate oltre 200 m più in alto, in prossimità di Monte Mauro. Queste acque scorrono prima nel tratto più profondo dell'Abisso Luciano Bentini, una grotta a sviluppo prevalentemente verticale molto complessa e di difficile esplorazione, caratterizzata tra l'altro da numerosi pozzi. Questi ultimi, assenti nello “Stella-Basino” vero e proprio (in prevalenza suborizzontale), sono profondi fino a qualche decina di metri e vengono creati dalle acque che, precipitandovi, ne determinano la tipica morfologia “a campana” che si amplia progressivamente dall'alto verso il basso (**Fig. 7**): così il punto più ampio è appunto alla base, spesso ingombra di massi di crollo. Tali morfologie in genere sono molto frequenti nelle grotte inghiottitoio che collegano le doline poste a quote più elevate ai sottostanti torrenti sotterranei. Un altro interessante affluente del torrente Stella-Basino proviene invece da un sifone, cioè un tratto di grotta completamente sommerso, posto sulla sinistra idrografica e a circa 200 m dalla risorgente. Qui, nonostante vari tentativi di esplorazione subacquea, nulla si conosce oltre i primi metri. Infine, dopo un percorso sotterraneo di 1500 m, il Rio Stella torna a giorno a valle della dorsale gessosa col nome di Rio Basino. Prima di abbandonare i gessi percorre ancora una stretta forra tra massi di frana, meandri, piccoli canyon, brevi cascate nonché alcuni tratti sotterranei di limitato sviluppo. È quanto resta dell'antico percorso terminale della grotta risorgente che, a causa del limitato spessore della volta gessosa, è collassato progressivamente determinando il graduale arretramento verso monte della venuta a giorno del rio (**Fig. 8**).

## Criticità ambientali nella Vena del Gesso: la cava di Monte Tondo

Le zone carsiche sono ambienti per loro natura assai delicati per cui le interferenze antropiche creano, qui come altrove, problemi non sempre risolvibili. Fino agli anni settanta del secolo scorso l'eccessiva antropizzazione ha determinato rilevanti problemi di impatto ambientale: le grotte e le doline, in particolare, erano considerate alla stregua di discariche naturali ove era lecito riversare ogni sorta di rifiuti senza la benché minima preoccupazione per le eventuali conseguenze sull'ambiente e sulla popolazione. Sono comunque le cave, un tempo diffuse un po' ovunque nelle aree carsiche gessose della Regione, dal Reggiano al Bolognese alla Romagna, ad aver causato i maggiori danni ai sistemi carsici distruggendo decine di grotte e alterando la complessa idrologia sotterranea e di superficie presente nelle zone interessate dall'escavazione. Nella Vena del Gesso il caso più eclatante è rappresentato dalla cava di gesso di Monte Tondo (presso la località di Borgo Rivola), aperta nel 1958 e considerata tra le maggiori d'Europa (Ercolani *et al.*, 2004; Ercolani *et al.*, 2013). Dal 1989 tale sito è indicato dal Piano territoriale regionale come polo unico dell'Emilia-Romagna per l'escavazione del gesso. Questa scelta ha sì interrotto l'attività estrattiva nelle altre zone dei gessi emiliano-romagnoli, per altro in fase di esaurimento

### Figura 8.

Ramo attivo nel sistema carsico Rio Stella-Rio Basino.

(Foto di Piero Lucci).



stante la non convenienza economica, ma ha altresì determinato la quasi completa demolizione dell'area di Monte Tondo. Qui, infatti, un reticolo di gallerie con sviluppo di oltre 20 km abbinato all'estrazione a cielo aperto hanno in parte distrutto sia i sistemi carsici ipogei che le morfologie carsiche esterne. In aggiunta, l'arretramento del crinale, la regimazione delle acque e le discariche dei materiali sterili hanno pesantemente alterato anche l'idrologia di superficie. Questi motivi fanno sì che la cava di Monte Tondo sia considerata di gran lunga la maggiore criticità ambientale di tutte le aree carsiche regionali (Fig. 9). Come si è potuti giungere a ciò? Per tanto tempo l'estrazione del gesso ha potuto svolgersi pressoché indisturbata sia perché in passato il regime normativo era più permissivo, sia perché nelle comunità ed amministrazioni locali ha sempre prevalso la sola rilevanza economica,



trascurando colpevolmente ogni alternativa di minore impatto ambientale. L'amara considerazione "le grotte non si vedono e non si vendono" rende l'idea della frustrazione che per molto tempo ha assillato ambientalisti e soprattutto speleologi. Nella sostanza è molto difficile convincere il normale cittadino che un luogo praticamente invisibile e inaccessibile a tutti va salvaguardato anche a costo di investire denaro pubblico. Fortunatamente i dati faticosamente raccolti nel corso degli anni dagli speleologi si sono rivelati uno strumento essenziale di conoscenza dell'area che non è stato più possibile ignorare. Ovviamente, data la criticità e la complessità del problema di salvaguardia ambientale di tale sito, è stata assai importante la collaborazione tra Federazione Speleologica regionale dell'Emilia-Romagna ed enti quali il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Bologna e la Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna. Ultimamente, grazie anche alla mediazione dell'Ente Parco, gli speleologi stanno in parte ottenendo quello che hanno sempre chiesto e cioè, in sostanza, di partecipare attivamente alla gestione e al governo delle zone carsiche: richiesta giustificata dal fatto che, in primo luogo, essi hanno sempre messo a disposizione di tutti, e a titolo assolutamente gratuito, il patrimonio di conoscenze acquisito con decenni di impegno costante e appassionato (Aa. Vv., 2014; Bentini & Lucci, 2004; Ercolani & Lucci, 2014; Lucci & Piastra, 2015; Piastra, 2010).

## **Tutela e valorizzazione del patrimonio geo-paleontologico del Parco**

Gli affioramenti della Vena del Gesso, ben esposti e talora spettacolari, sono stati oggetto di studio per generazioni di geologi e paleontologi che vi hanno potuto riconoscere antichi ambienti sedimentari, tracce degli organismi che qui vissero nel passato nonché i processi che hanno portato all'attuale Appennino romagnolo.

Specialisti a parte, per rendere fruibile sia ai semplici visitatori che agli escursionisti più attenti il suo ricco patrimonio naturalistico e, in particolare, geo-paleontologico, negli ultimi anni il Parco ha adottato tutta una serie di misure di tutela e valorizzazione. Da questo punto di vista si può dire che uno dei "fiori all'occhiello" per l'ente sia rappresentato dal Parco Museo geologico cava Monticino, in Comune di Brisighella. Dopo oltre un decennio di abbandono, nei primi anni 2000 l'ex cava teatro di spettacolari ritrovamenti fossili e non solo è stata infatti oggetto di importanti lavori di recupero, messa in sicurezza e miglioramento della fruizione resi possibili grazie a finanziamenti regionali mirati (Sami, 2007). Nel 2006 questo significativo Museo geologico "all'aperto" è diventato una realtà: da allora sempre accessibile, è attraversato da un facile sentiero didattico attrezzato con numerosi pannelli divulgativi. Un altro esempio virtuoso, in tal senso, è rappresentato dall'operazione attuata nel 2012 sui 4 anelli escursionistici preesistenti (individuati e segnalati dal CAI), che sono stati valorizzati scientificamente grazie all'installazione di una trentina di pannelli divulgativi posizionati nei punti chiave in prossimità di emergenze di interesse sia geologico che paleontologico (affioramenti esemplari, fenomeni carsici di superficie, antiche cave, ecc.).

Per potenziare ulteriormente la conservazione dei fenomeni carsici, soprattutto sotterranei, il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, in collaborazione con quello dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa e la Federazione Speleologica regionale dell'Emilia-Romagna, ha potuto realizzare un progetto *Life Natura* denominato "*Gypsum - Tutela e gestione degli habitat associati alle formazioni gessose dell'Emilia-Romagna*" (Life+ 08NAT/IT/000369) (Bianco, 2010). Di durata quinquennale (2010-2014) e reso possibile grazie al finanziamento congiunto dell'Unione europea



e della Regione Emilia-Romagna, per mezzo di tale progetto si sono potuti realizzare importanti interventi di riqualificazione ambientale in aree carsiche degradate quali interventi di pulizia, protezione e messa in sicurezza di numerose grotte. Tra l'altro la chiusura degli ingressi di alcune cavità mediante appositi cancelli è servita anche a poter tutelare gli ambienti di rifugio, letargo e riproduzione dei chiroteri, dei quali le cavità regionali ospitano alcune tra le più importanti colonie d'Italia e d'Europa. Sempre a tale scopo, nell'ambito del progetto Gypsum sono stati acquisiti dal Parco terreni ed aree di grande pregio e valore naturalistico, sono state promosse attività di comunicazione e divulgazione con particolare riguardo alle scuole del territorio ed è stata realizzata una cartellonistica nelle aree di intervento. Infine anche chi non



è speleologo può da qualche anno esplorare gli ambienti sotterranei della Vena del Gesso grazie a due cavità alla portata di (quasi) tutti: la Tana del Re Tiberio, nei pressi di Borgo Rivola (RA) e la Grotta Tanaccia, non lontana da Brisighella. Della prima è stato reso facilmente accessibile solo il tratto iniziale, caratterizzato comunque anche da una notevole valenza archeologica; la seconda, invece, è a sviluppo prevalentemente suborizzontale e perciò priva di particolari difficoltà ma, non essendo attrezzata, è visitabile speleologicamente in maniera semi-turistica noleggiando un'adeguata attrezzatura. In definitiva, tutto ciò proprio perché solo conoscendo un bene si impara ad apprezzarlo e difenderlo...

**Figura 13.**  
Panoramica del fronte attivo di cava nei gessi di Monte Tondo.  
(Foto di Piero Lucci).

## Bibliografia

- Aa. Vv., 2014. *Speleologia Emiliana*. Numero speciale pubblicato in occasione del 40° anniversario della fondazione della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, V, XXXV, 5, Bologna, 240 p.
- Bentini L., Lucci P., 2004. *Il tormentato iter dell'istituzione del Parco naturale regionale della Vena del Gesso romagnola*. In Forti P. (a cura di): *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, vol. XVI, Bologna, p. 125-142.
- Bianco D., 2010. Il progetto Gypsum. Un progetto europeo per la tutela della biodiversità nei gessi da Reggio Emilia a Rimini. *Storie Naturali* 5, p. 42-49.
- Dalmondo C., De Waele J., Fornaciari E., Pasini G., Vaiani S., Correale P., Fabbri P., 2013. Fenomeni di paleo-carsismo intramessiniiano in cave di gesso messiniane dell'Emilia Romagna (Italia), *Mine caves/Grotte di miniera*, *Memorie Istituto Italiano di Speleologia*, II, 28, pp. 177-189.
- De Giuli C., Masini F., Torre D., Benericetti A., Costa G.P., Fosella M., Sami M., 1988, The mammal fauna of Monticino Quarry, in De Giuli C., Vai G.B. (a cura di), *Fossil Vertebrates in the Lamone Valley, Romagna Apennines*. *Field Trip Guidebook*, Faenza, pp. 65-69.
- Ercolani M., Lucci P. (a cura di), 2014. *Grotte e speleologi in Emilia-Romagna*, Faenza, p. 84.
- Ercolani M., Lucci P., Sansavini B., 2004. Esplorazione dei sistemi carsici del Re Tiberio e dei Crivellari e salvaguardia dell'area di Monte Tondo (Vena del Gesso romagnola) interessata dall'attività di cava. In Forti P. a cura di: *Gypsum Karst Areas in the World: their protection and tourist development*, *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, vol. XVI, Bologna, p. 143-154.
- Ercolani M., Lucci P., Piastra S., Sansavini B. (a cura di), 2013. I gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola, *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, vol. XXVI, Faenza, p. 560 con DVD allegato.
- Forti P., Lucci P. (a cura di), 2010. Il Progetto Stella-Basino, *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, vol. XXIII, Bologna, 260 p.
- Krijgsman W., Hilgen F.J., Marabini S., Vai G.B., 1999. New paleomagnetic and cyclostratigraphic age constraints on the Messinian of the Northern Apennines (Vena del Gesso Basin, Italy), *Memorie della Società Geologica Italiana*, 54.
- Lucci P., Piastra S. (a cura di), 2015. I gessi di Brisighella e Rontana, *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, vol. XXVIII, Faenza, p. 752 con DVD allegato.
- Lucci P., Rossi A. (a cura di), 2011. *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, Bologna, p. 448.
- Lugli S., Manzi, Roveri M., 2007. New facies interpretation of the Messinian evaporites in the Mediterranean, in *The Messinian salinity crisis from mega-deposits to micro-biology – A consensus report*, Almeria.
- Marabini S., Vai G.B., 1985. Analisi di facies e macrotettonica della Vena del Gesso in Romagna, *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 104.
- Marabini S., Vai G.B., 1989. Geology of the Monticino quarry, Brisighella, Italy. Stratigraphic implications of its late Messinian mammal fauna, *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 28, 2-3, pp. 369-382.
- Piastra S. (a cura di), 2010. Una vita dalla parte della natura. *Studi in ricordo di Luciano Bentini*, Faenza, p. 144.
- Rook L., Delfino M., 2007. La fauna preistorica di Brisighella e i popolamenti continentali del Mediterraneo durante il Miocene Superiore, in Sami M. (ed.), *Il Parco geologico Cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, Faenza, pp. 97-124.
- Roveri M., Manzi V., Ricci Lucchi F., Rogledi S., 2003. Sedimentary and tectonic evolution of the Vena del Gesso basin (Northern Apennines, Italy): Implications for the onset of the Messinian salinity crisis, *GSA Bulletin*, 115.
- Roveri M., Lugli S., Manzi V., Gennari R., Iaccarino S.M., Grossi F., Taviani M., 2006. The record of Messinian events in the Northern Apennines foredeep basins, *Acta Naturalia de L'Ateneo Parmense*, 42, 3.
- Sami M. (a cura di), 2007. *Il Parco Museo geologico cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, Faenza, 224 pp.
- Sami M., 2007. Geologia e Geomorfologia, in Valbonesi E., Palazzini M., Biondi M.V. (a cura di): *Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola, Regione Emilia Romagna, Assessorato Ambiente*, Ed. Diabasis, pp. 13-40.
- Vai G.B., 1989. A field trip guide to the Romagna Apennine Geology. The Lamone Valley, *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 28, 2-3, pp. 343-367.
- Vai G.B., Ricci Lucchi F., 1977. Algal crusts, autochthonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin : a case history from the Messinian of Northern Apennines, *Sedimentology*, 24.