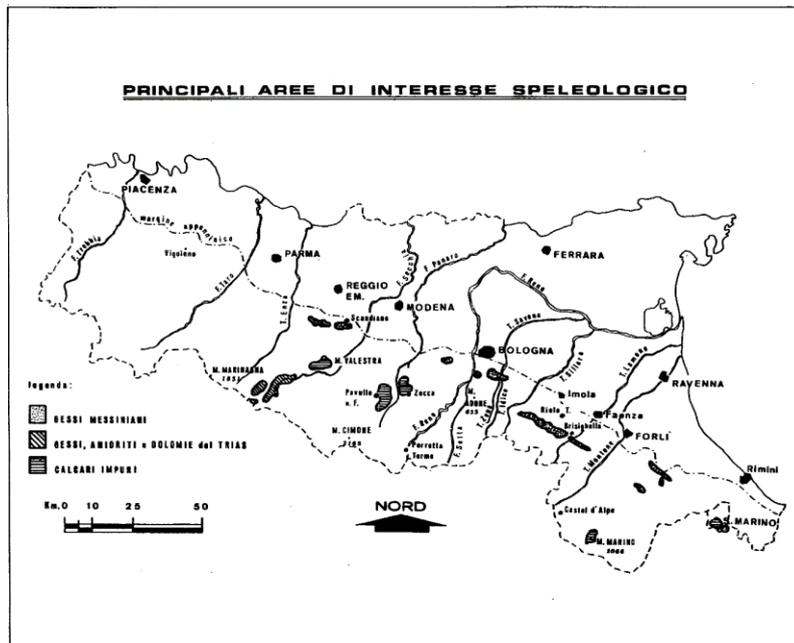


Fenomeni carsici nei gessi dell'Emilia-Romagna

Paolo Forti



Carta delle principali aree di interesse speleologico in Emilia-Romagna (Bertolani et al., 1980): è evidente come le aree gessose siano preponderanti in questa regione rispetto a quelle in calcare.

Introduzione

I fenomeni carsici nei gessi sono certo meno diffusi rispetto a quelli nei calcari e per questo sono stati sempre meno studiati ed esplorati. A fronte di tutto questo, però, essi sono molto importanti sia perché presentano morfologie epigee ed ipogee assolutamente perfette, a volte migliori delle analoghe in calcare, sia perché ne possiedono alcune del tutto peculiari, che derivano da meccanismi genetici che solamente nella roccia gessosa possono estrinsecarsi. Inoltre, recentemente, è stato possibile dimostrare come la convinzione che nel gesso le grotte dovessero essere di minore sviluppo rispetto a quelle nei calcari era completamente errata: infatti in Russia esistono grotte in gesso lunghe oltre 150 km (Kimchouk 1986), e nel Bolognese, per restare più vicino a noi, il sistema carsico Spipola - Acqua Fredda in Croara si avvia a raggiungere i 10 Km di sviluppo (Brini et al., 1986) ed è quindi di gran lunga la più grande grotta in gesso dell'Europa occidentale.

In Italia molte sono le regioni che possiedono aree carsiche gessose: Piemonte, Abruzzo, Calabria, Sicilia, per citarne solamente alcune. Eppure ancora oggi le conoscenze su queste zone sono del tutto approssimative e risalgono per lo più al lavoro di sintesi fatto dal Marinelli all'inizio del secolo (1917).

Nel caso dell'Emilia-Romagna, ove il carsismo classico è quasi del tutto assente (Bertolani et al. 1981), le aree carsiche sono praticamente tutte nelle zone di affioramento delle formazioni evaporitiche sia del Trias (Reggio Emilia), sia del Messiniano (Bolognese, Faentino e Forlivese) e rappresentano un patrimonio naturalistico e scientifico di eccezionale interesse ed importanza, come dimostrato dalle oltre 1500 pubblicazioni che, in un campo o nell'altro della ricerca scientifica, sono state edite a tutt'oggi su questi areali.

I primi a manifestare interesse per le aree carsiche gessose della nostra regione furono studiosi di mineralogia, che già nel 1600 si erano accorti delle particolarissime peculiarità

presentate dalla sorgente salata carsica di Poiano (Bottegari, 1616) nei gessi triassici dell'Alta val di Secchia, tanto da proporle al Duca di Modena il suo sfruttamento industriale per la produzione di sale.

A questo seguì nel 1806 il Laghi che scoprì la presenza dell'Epsomite (solfato eptaidrato di magnesio) in una grotta non meglio identificata della Croara e quindi gli studi dei Santagata (1854, 1860), professori di Chimica all'Università di Bologna, su alcune particolarità dei cristalli di gesso, che potevano essere rinvenuti nelle colline bolognesi.

Di pochi anni successivi sono i primi studi morfologici sull'ambiente carsico gessoso, che furono condotti dal Capellini (1872, 1876), il quale descrisse la Grotta del Farneto, quella del Belvedere e il Buco delle Candele. A questi seguirono i primi lavori sulla speleogenesi e l'evoluzione carsica ad opera del Trebbi (1903, 1926 a, b) e quindi fu tutto un fiorire di ricerche ed esplorazioni che in breve tempo portarono la nostra regione al primo posto nel mondo per l'importanza dei fenomeni carsici in gesso ospitati, primato che per taluni versi conserva ancora oggi.

Nonostante tutto questo, però, al di fuori della ristretta cerchia degli appassionati e degli studiosi, ben poche sono le conoscenze sul carsismo in gesso della regione Emilia-Romagna e forse anche questo è uno dei motivi per cui, inutilmente, ci si batte da oltre un quarto di secolo, per la loro preservazione e salvaguardia (Grimandi, 1986; Grimandi & Forti 1986).

Per questo si è ritenuto utile cercare in maniera piana e sintetica di riassumere qui i motivi di interesse geomorfologico e mineralogico di queste emergenze, nella speranza che altri provvedano, in un prossimo futuro, ad illustrarne le peculiarità floristiche e faunistiche.

Le forme carsiche epigee

In Emilia-Romagna si distinguono due differenti affioramenti gessosi: quelli del Trias dell'Alta Val di Secchia e quelli messiniani della vena del gesso che va, con molte lacune ed interruzioni, da Bologna sin quasi al mare.

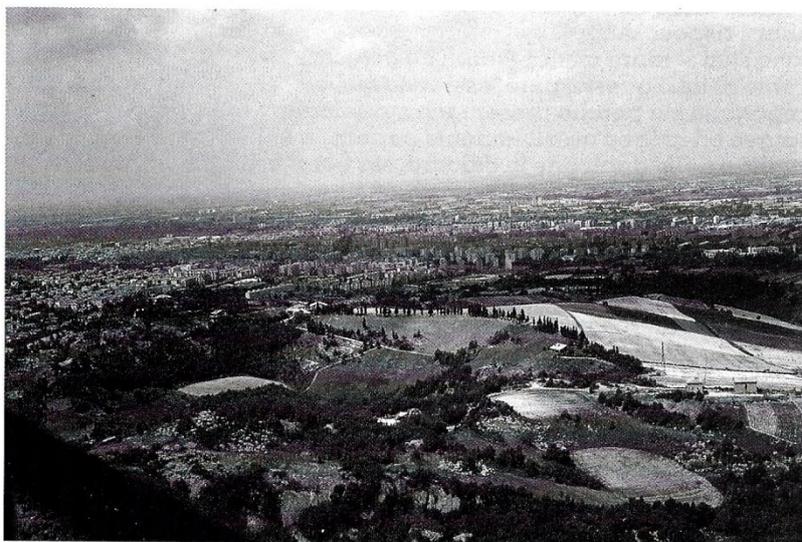
Le caratteristiche tessiturali e meccaniche delle due formazioni sono completamente differenti: infatti, i gessi messiniani si presentano in banchi con potenti stratificazioni generalmente non troppo frantumate, a differenza di quelli del Trias che sono estremamente tettonizzati e a stratificazione fine.

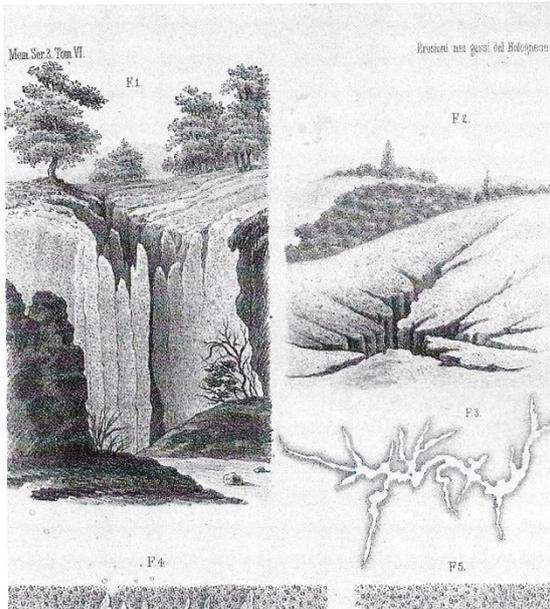
Queste differenze strutturali portano ovviamente a una differente evoluzione delle forme carsiche superficiali, che sono dominate, nei gessi messiniani, dalla presenza di grandi doline imbutiformi larghe fino a 500 metri e profonde anche oltre 100 e numerose valli cieche, sviluppatesi al contatto tra le argille e i gessi. Nelle formazioni triassiche, invece, non sono assolutamente presenti grandi doline, ma solo piccole e morfologicamente non altrettanto perfette, e questo a causa della maggiore friabilità della roccia; inoltre sono praticamente assenti le valli cieche.

L'alta solubilità del gesso (circa 2 g/l) rispetto a quella del calcare (circa 100 mg/l) e la sua grana cristallina sempre molto maggiore fanno sì che le microforme superficiali (karren, kamenitze etc.) così comuni nelle aree carsiche calcaree siano invece molto rare nei gessi della nostra regione ove possono esser osservate solamente in ristretti ambiti e in condizioni quasi sempre embrionali.

Al contrario, però, proprio le caratteristiche dei gessi messiniani hanno permesso che vi si sviluppassero delle forme assolutamente peculiari quali le «candele», che sono profondi

Veduta aerea della Dolina della Spipola che è la più grande delle doline del Bolognese con un diametro di oltre 500 metri ed una profondità di circa 100 metri (foto Aurelio Pavanello).





Caratteristiche forme di erosione nel gesso, chiamate «Candele», nella descrizione fattane nel 1876 dal Capellini.

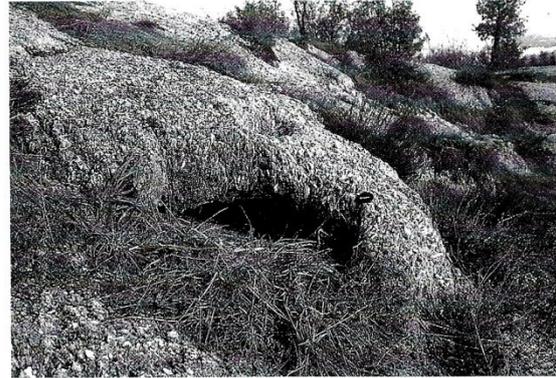
solchi di dissoluzione ed erosione che è facile vedere attorno agli imbocchi degli inghiottitoi verticali nelle zone in cui la mancanza di copertura permette all'acqua di ruscellare con una certa energia.

Un'altra forma caratteristica del carsismo di superficie nei gessi messiniani, soprattutto presso Bologna, sono le «bolle di scollamento»: piccole cavità corticali, che si formano tra uno strato e l'altro di gesso a causa dell'azione combinata dell'acqua, degli sbalzi termici e del dilavamento dell'eventuale piccolo interstrato argilloso; a volte, poi, le bolle di scollamento possono rappresentare lo stadio embrionale per lo sviluppo di un sistema carsico ipogeo più vasto e complesso.

Le forme carsiche sotterranee

Se già nelle forme superficiali il carsismo nei gessi ha potuto evidenziare differenze e peculiarità rispetto al più noto e studiato carsismo nei calcari è sicuramente in quello sotterraneo che manifesta tutta la sua originalità. Infatti, l'alta solubilità del gesso e la sua facile erodibilità permettono l'evoluzione rapida dei fenomeni speleogenetici, tanto che le forme risultanti sono a volte più «classiche» di quelle analoghe in calcare.

In generale possiamo dire che la genesi delle grotte in gesso della nostra regione è di natura tettonica-strutturale, poiché l'acqua per penetrare all'interno dei banchi gessosi



Bolle di scollamento negli strati gessosi della Croara (foto P. Grimandi).

necessita di vie di facile scorrimento, quali possono essere fratture più o meno beanti o scollamenti di strati. Tale origine è molto evidente se si comparano le direzioni di allungamento delle principali cavità carsiche e le linee di disturbo tettonico nella stessa area (Finotelli et al., 1986).

Mentre questo è sempre vero nei gessi messiniani, sia bolognesi che romagnoli, la situazione è leggermente differente in quelli del Trias dell'Alta Val di Secchia, ove l'intensissima tettonizzazione fa sì che in molti casi le cavità possano svilupparsi in maniera indipendente dalle principali lineazioni, sviluppando qui un particolarissimo tipo di cavità: le «anse ipogee» (Malavolti, 1949; Chiesi, 1986), che sono vere e proprie anse fluviali sotterranee, che si sviluppano in maniera corticale, a pochi metri o al massimo a qualche decina di metri dall'esterno, seguendo in maniera fedele e puntuale la morfologia fluviale del corso d'acqua superficiale, la cui cattura ha originato la grotta. Nei gessi messiniani, invece, l'evoluzione carsica è più complessa ed ha portato alla formazione di sistemi idrogeologici carsici completi, che partono con una valle cieca sviluppata sopra formazioni impermeabili, da cui l'acqua penetra sottoterra non appena giunge in contatto con i gessi, per poi riaffiorare di nuovo alla luce dopo aver attraversato tutta la formazione carsificabile. Gli esempi più belli di tali trafori sono certamente rappresentati dal sistema carsico Spipola-Acquatreda nel bolognese e dal sistema Rio Stella-Rio Basino in Romagna, ambedue percorribili per la loro completa estensione.

All'interno delle grotte nei gessi messiniani possiamo poi osservare anche una grande varietà di forme dovute alla erosione dei fiumi sotterranei: tra queste le più comuni sono i grandi meandri come quelli della Tanaccia o della Calindri e profondi canyons, di cui quelli della Grotta Pelagalli al Farneto sono forse i più notevoli.



Il grande canyon della Grotta sorgente di Rio Basino, nella vena del Gesso Romagnola a Riolo Terme (foto Pier Paolo Biondi).

Anche se in generale lo sviluppo delle grotte gessose è così rapido da non permettere il mantenimento di classiche morfologie freatiche, presto oblierate da quelle successive sviluppatasi in ambiente vadoso, in alcuni casi queste si sono conservate, come la grande galleria freatica, a sezione ellittica della grotta del Ragno o i bassissimi laminatoi di interstrato della grotta della Spipola.

A fianco di tutte queste morfologie, freatiche e vadose, che sono comuni anche alle grotte in calcare, nei gessi messiniani, soprattutto bolognesi, troviamo uno sviluppo del tutto eccezionale di quelle particolari forme, dovute alla corrosione chimica delle volte delle cavità, note come «canali di volta» e «pendenti».

I «canali di volta» sono forme meandrizzanti, dalla classica conformazione a u e soffitti piatti suborizzontali, che si sviluppano, diversamente da tutte le altre morfologie da erosione o da corrosione, in maniera del tutto indipendente dagli elementi strutturali presenti, cioè indipendentemente da eventuali fratture, faglie o piani di stratificazione.

La loro genesi è stata spiegata solo abbastanza



Condotta forzata della Grotta del Ragno: uno dei rarissimi esempi di condotta a pressione nelle cavità dei Gessi Bolognesi (foto Luigi Donini).

recentemente (Pasini, 1974) e dipende dal fatto che l'acqua, quando scorre con moto laminare molto lento, tende a depositare sul pavimento della galleria le particelle fini di argilla e limo che trasportava in soluzione: il pavimento viene così preservato da ogni ulteriore corrosione o erosione, mentre l'acqua viene spinta sempre più verso l'alto dall'accumulo dei sedimenti in modo da corrodere viepiù il soffitto della galleria, su cui quindi si svilupperà un canale di volta in maniera «antigravitativa», seguendo cioè uno sviluppo inverso a quello normale che è controllato dalla forza di gravità.

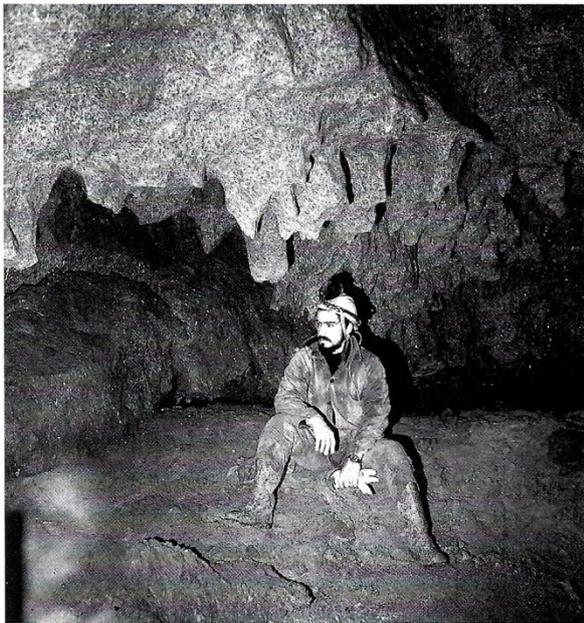
Nel caso che molti piccoli canali di volta si intersechino tra loro in modo caotico e casuale allora avremo come risultato un soffitto a «Pendenti».

Queste morfologie, poi, vengono esposte e quindi fossilizzate da un aumento dell'energia cinetica dell'acqua circolante, che rierode ed asporta tutto o parte del sedimento precedentemente accumulato, esponendo così sul soffitto il canale di volta o i pendenti.

Da ultimo non possiamo non citare, anche se non si tratta in realtà di forme carsiche, una delle caratteristiche morfologiche che contraddistingue molte delle grotte dei Gessi Messiniani emiliano-romagnoli: la presenza dei soffitti a mammelloni.

I mammelloni sono tozze protuberanze di forma conica e di dimensioni variabili, che possono raggiungere, ed anche superare, il metro di diametro.

Sono localizzate nella superficie inferiore degli strati di gesso con la punta della protuberanza



Soffitto modellato dall'erosione antigravitativa con la formazione di pendenti all'interno del Buco dei Buoi in Croara (foto Paolo Forti).

sempre rivolta verso il basso, dove convergono le estremità dei singoli cristalli di gesso. L'origine dei mammelloni è sedimentaria e rappresenta l'inizio di un nuovo ciclo di deposizione del gesso dopo un periodo di accumulo di argille o marne: la forma dei mammelloni deriva dal fatto che procedendo la deposizione del gesso attorno ai primi nuclei di cristallizzazione (le sommità dei mammelloni), il peso del gesso fa via via sprofondare lo stesso all'interno dello strato inferiore plastico; questo processo continua sino a che i vari mammelloni, crescendo, non si saldano tra di loro, permettendo così da quel momento l'inizio di una sedimentazione orizzontale (Vai & Ricci Lucchi, 1976).

I depositi fisici e chimici

Gli inghiottitoi e le grotte in gesso della nostra Regione sono caratterizzate da imponenti depositi fisici (argilla e sabbie, più raramente ghiaie e ciotoli fluitati) che a volte occludono completamente saloni e gallerie con spessori anche di svariati metri. L'analisi di dettaglio di questi riempimenti ha permesso di avere importantissime informazioni sull'evoluzione pleistocenica del clima nelle nostre aree, col ritrovamento di faune caratteristiche dei climi freddi quali il procione o la marmotta (Cencini, 1965). Molto spesso poi questi depositi si sono dimostrati anche ricchi di materiali archeologici (Bardella,

1972; Bardella & Busi 1978), permettendo così una migliore definizione della frequentazione da parte dell'uomo preistorico delle aree carsiche della nostra Regione.

Passando a considerare i depositi chimici (le correzioni e le mineralizzazioni) bisogna dire subito che ben pochi sono gli studi che sono stati fatti relativamente alle grotte in gesso della nostra regione e questo perché era una convinzione ben radicata in tutti che tali grotte, non solo da noi, ma in tutto il mondo, ben poco di interessante potessero offrire da questo punto di vista.

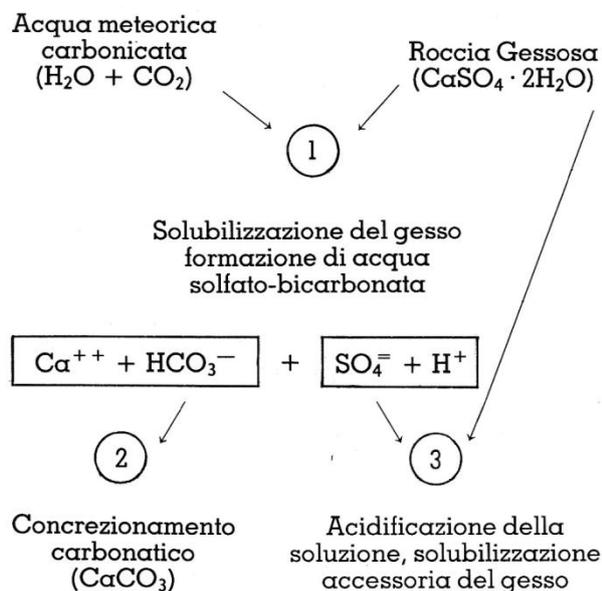
Tale convinzione era completamente errata, come hanno dimostrato i lavori, soprattutto degli ultimi anni, che hanno evidenziato come all'interno delle nostre grotte esistano non solo concrezionamenti del tutto particolari, ma anche minerali sino ad oggi mai segnalati in nessun'altra cavità naturale del mondo.

Cominciando con i concrezionamenti carbonatici, possiamo dire che oltre 200 delle 500 cavità oggi conosciute nella nostra regione ne posseggono all'interno: in generale si tratta di normali stalattiti, cortine, pisoliti etc. Il loro colore varia da bianco a rossiccio a bruno scuro. Seppure queste concrezioni non presentino alcuna particolarità rispetto alle analoghe forme, che si rinvengono in quantità molto maggiore nelle grotte in calcare, c'era comunque un problema genetico da risolvere relativamente a loro: infatti molte delle più grandi concrezioni calcaree si trovano in grotte sviluppatesi nel gesso affiorante, per cui non era possibile pensare che la sorgente di questi depositi calcarei fosse la dissoluzione, da parte delle acque meteoriche di infiltrazione, di sovrastanti strati di marne o altre formazioni carbonatiche. È stato dimostrato (Forti & Rabbi, 1981) che nel meccanismo di deposizione di queste concrezioni gioca un ruolo importante il contenuto di CO_2 nell'acqua: infatti l'anidride carbonica causa contemporaneamente la precipitazione del carbonato di calcio e la dissoluzione di una

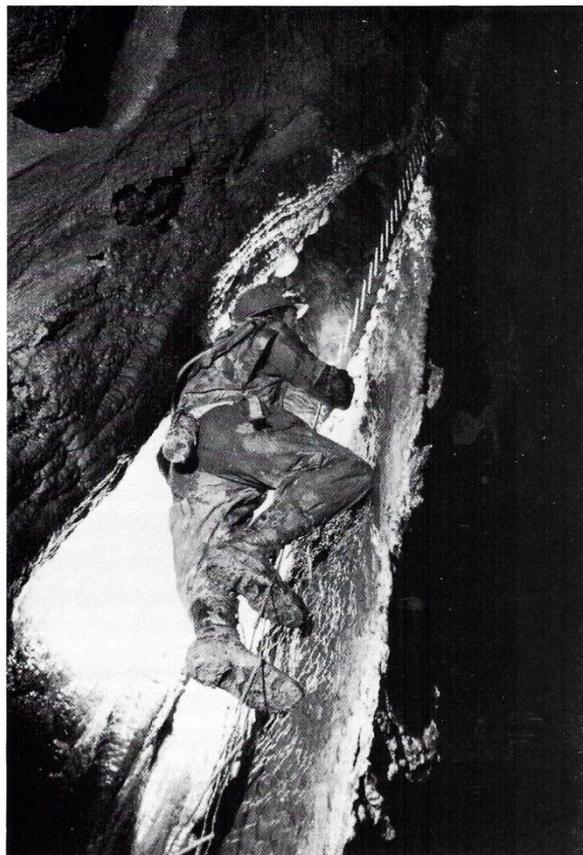


Le caratteristiche formazioni mammellonari del Buco del Belvedere in Croara, fotografate nel 1933 da Luigi Fantini.

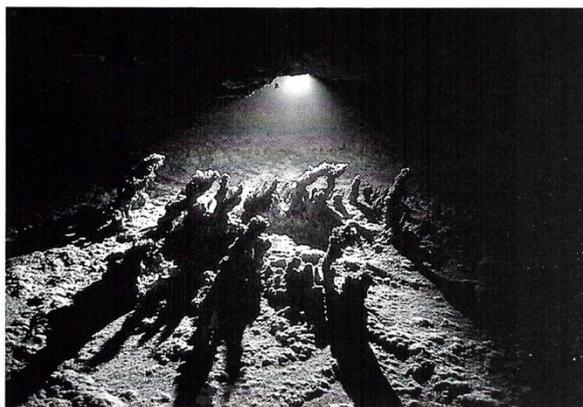
quantità ulteriore di gesso secondo il seguente schema:



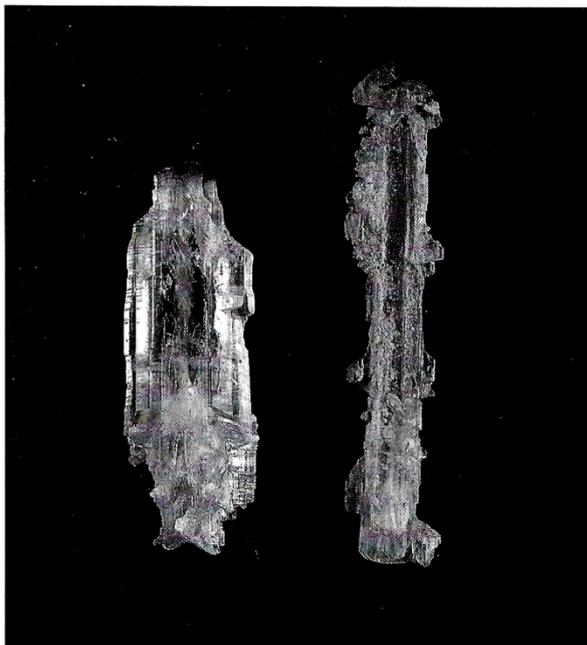
Con questo meccanismo è possibile spiegare non solo la presenza di concrezioni calcaree in molte delle nostre grotte, ma anche le forme assolutamente particolari ed uniche di alcune di esse, quali le croste quasi completamente staccate dalle pareti gessose i cui cristalli si presentano fortemente corrosi, e delle grandi lame di alabastro calcareo, con il nucleo di argilla o fango, che nella Grotta Novella presso il Farneto raggiungono dimensioni realmente notevoli (oltre 14 m in altezza, con una larghezza di circa 2 m ed uno spessore di meno di 20 cm). Se già nelle concrezioni calcaree le grotte gessose della nostra regione hanno dimostrato di possedere caratteristiche non banali, certamente è nelle formazioni e nelle cristallizzazioni di gesso che esse sviluppano tutta una varietà di forme complesse e assolutamente particolari. In poche grotte, 5-6 del Bolognese, è possibile osservare stalattiti, stalagmiti e colonne di gesso, tra cui certamente meritano di esser qui ricordate le splendide stalattiti della Calindri, si tratta di un gruppo di stalattiti tutte fortemente piegate nella stessa direzione, che era poi quella da cui spirava, un tempo, la corrente d'aria all'interno di questa grotta, prima che il paleoingresso, utilizzato anche dagli uomini preistorici che frequentavano la cavità, si ocludesse completamente. I cristalli di gesso, invece, sono molto comuni nelle grotte bolognesi e forniscono senza dubbio la più grande varietà di tipi e forme cristalline del mondo (Casali et Al., 1983; Hill & Forti, 1986), che differiscono grandemente tra loro in forma, dimensioni, colore.



Il pozzo della «lama» nella Grotta Novella (Farneto, Bologna): la lama è una concrezione di carbonato di calcio alta 14 metri, profonda sino a 2 metri e spessa non più di 10-15 centimetri (foto Luigi Donini).



Stalattiti di gesso della Grotta Calindri (Croara, Bologna): queste concrezioni sono tutte fortemente inclinate nella direzione da cui spirava una forte corrente d'aria, prima che il paleoingresso della cavità fosse totalmente occluso (foto Giovanni Belvederi).



Cristalli di gesso «erosi» della Grotta Novella (Farneto, Bologna): la loro particolare forma dendritiforme deriva da una insufficiente energia di cristallizzazione durante il loro sviluppo (foto Sergio Gnani).

Tra questi meritano di esser qui ricordati i grandi lenticolari che possono raggiungere diametri di un metro e mezzo e oltre, con uno spessore di soli 15 centimetri, o i piccoli ma perfetti cristalli pinacoidali della Grotta di Tempio, gli aggregati a «rosa» della Grotta di Ragno, i prismatici della Grotta Novella, allungati e a volte ricurvi...

E ancora i cristalli «erosi», come li chiamano normalmente gli speleologi, che sono forse i più curiosi di tutti con le loro forme dendritiche, che si sviluppano in quel modo non a causa di processi di ridissoluzione, ma per una insufficiente energia di cristallizzazione relativamente all'ambiente di fango e argilla al cui interno i cristalli stessi crescono.

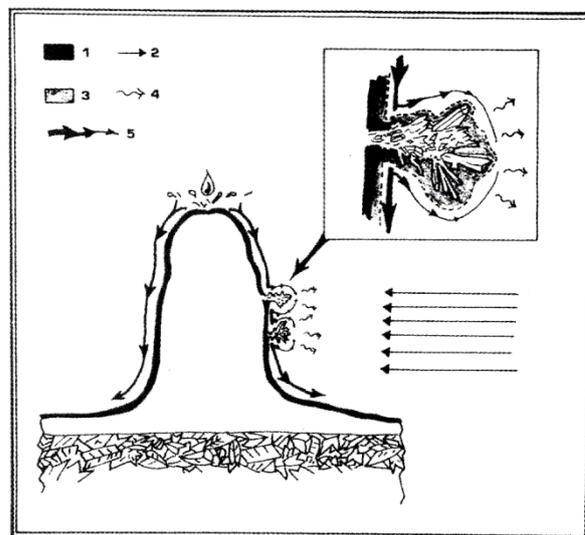
Da ultimo c'è un particolare tipo di infiorescenze di gesso, rappresentato da quei cristalli che crescono sopra concrezioni attive di carbonato di calcio: infatti potrebbe sembrare del tutto illogico che una stessa acqua potesse nello stesso tempo causare la deposizione di due sali, il gesso ed il carbonato di calcio appunto, che possiedono una diversissima solubilità che, a prima vista, sembrerebbe dover escludere un siffatto evento. Anche per queste strane formazioni la spiegazione è stata trovata solo recentemente (Forti & Marsigli, 1978), ed è basata sul fatto che, pur essendo depositati dalla stessa acqua, i meccanismi di precipitazione sono del tutto differenti: infatti la calcite precipita per la diffusione dell'anidride carbonica dall'acqua nell'atmosfera di grotta, mentre il gesso si deposita a causa della sovrassaturazione dovuta all'evaporazione.

Passando a considerare gli altri minerali secondari che possono esser rinvenuti all'interno delle grotte in gesso della nostra regione, dobbiamo osservare che sino ai primi anni settanta solamente altri due minerali (la mirabilite e la epsomite) erano stati segnalati (Lagi, 1806; Bertolani & Rossi, 1972).

Questa situazione era dovuta sia al fatto che nessuno praticamente si occupava specificatamente dell'argomento, sia al fatto che, in generale, i minerali secondari di grotta sono piccoli e poco appariscenti, inoltre il loro riconoscimento richiede, il più delle volte, analisi complesse e costose che raramente sono alla portata dei comuni speleologi.

La situazione è radicalmente cambiata negli ultimi anni, tanto che, a tutt'oggi, sono noti ben 15 minerali differenti che si originano nelle nostre cavità naturali (v. tabella 1). Tra questi val la pena di ricordare che la Devillina e la Penninite sono state rinvenute solamente una volta al mondo in ambiente carsico e questo è avvenuto proprio in una grotta dei Gessi Triassici dell'Alta Val di Secchia (Forti & Chiesi, 1985).

Per quanto detto, possiamo affermare che sicuramente la minerogenesi secondaria delle nostre grotte è ancora assai poco conosciuta, in particolare nel campo degli ossidi e dei fosfati, e certamente, in un prossimo futuro, assisteremo a un notevole aumento delle specie mineralogiche note per le cavità naturali dei gessi della nostra regione, che comunque già ora devono esser considerate tra le aree carsiche mineralogicamente più interessanti non solo del nostro Paese ma del mondo intero.



Schema genetico per le infiorescenze gessose su alabastro calcareo: 1 - superficie della concrezione calcarea; 2 - direzione della corrente d'aria; 3 - velo permanente d'acqua; 4 - direzione di massima evaporazione; 5 - direzione ed intensità del flusso d'acqua. L'acqua fluendo sulla concrezione calcarea deposita il carbonato di calcio e quindi, risaltano per capillarità sulle infiorescenze, sulla sommità di queste ultime evapora depositando il gesso (da Casali et al. 1983).

Tabella 1 - Lista dei minerali secondari di grotta rinvenuti nelle cavità carsiche gessose dell'Emilia-Romagna all'Ottobre 1985 (da Forti, 1986)

Minerale	Formula chimica	Caratteristiche	Bibliografia
Brochantite	$Cu_4(OH)_6SO_4$	Sottili croste verde smeraldo. Associata con Devillina e Penninite	Chiesi & Forti (1985)
Brushite		Formazioni terrose e pulverolenti sopra e all'interno di antico guano	Forti (1983b)
Calcite	$CaCO_3$	Stalattiti, stalagmiti e varie altre concrezioni	Fantini (1933) Badini (1967) Forti & Rabbi (1981) U.S.B. & G.S.B. (1976)
Cloromagnesite	$MgCl_2$	Dispersa nelle fibre dell'Epsomite	Cervellati et Al. (1975)
Devillina	$Cu_4Ca(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 3H_2O$	Sottili croste di color verde smeraldo. associate a Devillina e Penninite	Chiesi & Forti (1985)
Epsomite	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Cristalli aciculari che crescono su fango secco	Laghi (1806) Cervellati et al. (1975)
Gesso	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Stalattiti e Stalagmiti	(Badini (1967) Casali et al. (1983)
		Infiorescenze	Forti & Marsigli (1978) Casali et al. (1983)
		Cristalli isolati	Badini (1967) Fantini (1933) Casali & Forti (1969) Santagata (1854) Tomba (1954, 1957)
Goethite & Limonite Ossidi-idrossidi di Ferro	Crostoni Stalattiti e stalagmiti	Bertolani & Rossi (1972)	Chiesi & Forti (1986) Forti (1980)
Ghiaccio	H_2O	Stalattiti e Stalagmiti cristalli	Forti (198 b)
Manganese ossidi		Croste	Forti & Querzè (1978)
Mirabilite Opale	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ $SiO_2 \cdot nH_2O$	Stalattiti Sottili bande all'interno di una stalattite di calcite e limonite	Bertolani & Rossi (1972) Chiesi & Forti (1986)
Penninite	$(Mg, Fe, Al)_6(OH)_8$ $(Si, Al)_4O_{10}$	Piccoli cristalli aciculari sopra dell'anidride corrosa	Chiesi & Forti (1985)

La salvaguardia delle aree carsiche gessose regionali

Per quanto schematica e breve possa esser stata la presentazione degli aspetti morfologici e speleologici delle aree carsiche gessose della nostra regione, non può esser sfuggito ad alcuno l'eccezionale insieme di interessi e di peculiarità che esse raccolgono in aree che sono territorialmente assai ridotte.

Per questi motivi e per i molti altri interessi che esse presentano dal punto di vista floristico e faunistico sono già oltre 20 anni che le Associazioni Naturalistiche e Speleologiche si battono per la realizzazione di Parchi Naturali che comprendano al loro interno tutte le emergenze carsiche gessose della nostra regione.

La Regione Emilia-Romagna, pur avendo recepito da tempo a livello progettuale queste istanze, per vari motivi non è ancora riuscita a tradurre nulla nei fatti, mentre la speculazione edilizia, l'attività estrattiva, e l'insufficiente educazione ambientale di tutti noi, giorno dopo giorno, depauperano un patrimonio prezioso e unico al mondo, come hanno avuto modo di affermare studiosi pervenuti da ogni parte del globo in occasione del «Simposio Internazionale sul Carsismo nelle Evaporiti» che si è tenuto presso l'Università di Bologna nell'ottobre del 1985.

Non resta che augurarsi che gli sforzi congiunti di tutti, possano nel breve periodo, permettere di giungere al più presto almeno alla realizzazione, se non dei Parchi nel loro aspetto globale, almeno di alcuni provvedimenti preventivi di salvaguardia e valorizzazione per quelle zone che, a fronte della maggiore preminenza degli interessi naturalistici, si vedono anche maggiormente minacciate nella loro esistenza. Significativo, a questo proposito, è stato il dibattito sviluppatosi tra Amministratori pubblici, naturalisti e studiosi durante il Convegno «Per il rilancio del Parco dei Gessi» organizzato dall'Unione Bolognese Naturalisti nel Maggio del 1986, che ha portato alla conclusione che sono oramai indifferibili provvedimenti anche settoriali e limitati arealmente, che permettano però di iniziare praticamente il cammino per la creazione di quei parchi che, soli, possono garantire a queste eccezionali emergenze geologiche e naturalistiche una corretta salvaguardia e fruizione da parte di tutti noi.

L'autore

Paolo Forti è professore associato di Speleologia nell'Università di Bologna. Si occupa prevalentemente dei fenomeni legati alla genesi ed all'evoluzione del carsismo.
Indirizzo: Istituto di Speleologia, via Zamboni 67, 40127 Bologna.

Bibliografia

- Badini G. 1967, *Le grotte bolognesi*. Ed Rassegna Speleologica Italiana, Como, 143 pp.
- Bardella G. 1972, *I reperti fittili e litici della grotta Serafino Calindri*. Sottoterra 21, p. 30-34.
- Bardella G. & Busi C. 1978, *Nuove scoperte nei gessi bolognesi effettuate dall'Unione Speleologica Bolognese*. Atti del Conv. «Salviamo i Gessi» Bologna 1975, p. 45-51.
- Bertolani M. & Rossi A. 1972, *La Grotta Michele Gortani (31 E) a Gessi di Zola Predosa (Bologna)* Mem. X Rass. Spel. It., p. 206-246.
- Bertolani M., Forti P., Regnoli R., 1980, *Il catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna*, Ed. Pitagora, Bologna: 1-254.
- Bottegaro C. 1616, *Relazione d'un suo viaggio all'acqua salata di Minozzo in quel di Reggio (Modena)*. Documento XII in «Libro di Canto e di Liuto»
- Brini M., Fabbri M., Fabretti G., Brimandi P., 1986, *Recenti esplorazioni nel sistema carsico Spipola-Acqua-fredda (Bologna, Italia)*. Atti del Simposio Internazionale sul Carsismo nelle Evaporiti, Bologna 1985, p. 133-142.
- Capellini G. 1872, *La grotta dell'Osteriola a S. Lazzaro di Savena*. Rend. Ac. Sc. Ist. Bologna 9, p. 66-68.
- Capellini G. 1876, *Sui terreni terziari di una parte del versante meridionale dell'Appennino*. Appunti per la geologia della provincia di Bologna. Rend. Ac. Sc. Ist. Bologna 13, p. 587-624.
- Casali R. & Forti P. 1969, *I cristalli di gesso del bolognese*. Speleologia Emiliana, s. 2, v. 1, n. 7, p. 1-24.
- Casali R., Forti P., Gnani S. 1983, *Guida ai gessi del Bolognese*. Ed. Calderini, Bologna, 82 pp.
- Cencini C. 1965, *Fauna pleistocenica con «gulo gulo» e «marmota primigenia» in cavità naturali presso il Farneto (Appennino Bolognese)*. Spel. Emiliana, 2, 3 (3), p. 113-124.
- Cervellati R., Forti P., Ranuzzi F., 1975, *Epsomite: un minerale nuovo per le grotte bolognesi*. Grotte d'Italia s. 4, v. 5, p. 81-88.
- Chiesi M. & Forti P. 1985, *Tre nuovi minerali per le grotte dell'Emilia-Romagna*. Boll. Min. Paleont. n. 45, p. 14-18.
- Chiesi M. & Forti P. 1986, *Speleothems and secondary cave mineralizations of the «Inghiottoio dei Tramonti», the largest Emilian cave in Triassic evaporites*. Atti Int. Symp. «Evaporite Karst», Bologna, 185-192.
- Fantini L. 1933, *Le grotte bolognesi*. Ed. Combattenti, Bologna, 67 pp.
- Finotelli F., Giraldo E., Pini G.A., *Genetical analyses of natural cavities in the Messinian evaporites of the Bologna area (Italy). 1^a - Spipola cave (Spipola-Acqua-Fredda Karst system)* Atti «Int. Symp. on Evaporite Karst, Bologna, p. 247-257.
- Forti P. 1980, *Grotta Pelagalli: nuovi rami ed inusuali cristallizzazioni*. Speleologia 3, p. 38.
- Forti P. 1983a, *Brushite: un minerale nuovo per le grotte bolognesi*. Speleologia n. 9, p. 41.
- Forti P. 1983b, *I minerali di grotta*. Speleo n. 9, p. 9-24.
- Forti P. 1986, *Speleothems and cave minerals of the gypsum karst of the Emilia-Romagna region Italy*. Atti Symp. Int. «Evaporite karst», Bologna 1985, p. 259-266.
- Forti P. & Marsigli M.: 1978, *Sulla genesi delle infiorescenze gessose sopra le concrezioni calciche delle grotte in gesso del Bolognese*. Preprint XIII^o Congr. Naz. Spel., Perugia, 8 pp.
- Forti P. & Querzè S. 1978, *I livelli neri delle concrezioni alabastrine della Grotta Novella (S. Lazzaro di Savena, Bologna)*. Preprint XIII^o Congr. Naz. Spel^o, Perugia, 5 pp.

- Forti F. & Rabbi E., 1981, *The role of CO₂ in gypsum speleogenesis: 1^a contribution*. Int. J. of Speleol., v. 11, p. 207-218
- Grimandi p. 1986, *Parchi di Parchi Sottoterra*, n. p.
- Grimandi P. & Forti P. 1986, *Il parco dei Gessi Bolognesi: una realizzazione non più procrastinabile*. Atti Conv. «Per un rilancio del Parco dei Gessi», Bologna 1986 in stampa.
- Hill C. & Forti P. 1986, *Cave minerals of the world*. Nat. Spel. Soc. ed. 238 pp.
- Klimchouk A. 1986, *Genesis and development history of the large gypsum cave in the Western Ukraine*. Atti Symp. Int. «Evaporite Karsi», Bologna 1985, p. 357-348.
- Laghi 1806, *Di un nuovo sale fossile scoperto nel bolognese*. Mem. Ist. Naz. It., Classe Fisica e Matematica, Bologna, 11, p. 207-218.
- Malavolti F. 1949, *Morfologie carsiche del Trias gessoso-calcareo dell'alta valle del Secchia*. Mem. Com. Sc. Centr. CAI 1, p. 129-225.
- Marinelli O. 1917, *Fenomeni carsici nelle regioni gessose d'Italia* Mem. Geogr. III, suppl. Rivista Geografica Italiana, 34 p.
- Pasini G. 1975, *Sulla importanza speleogenetica dell'erosione antigravitativa*. Grotte d'Italia s.4, 4, p. 297-318.
- Santagata A. 1854, *Della terra interposta fra i cristalli di gesso*. Mem. R. Acad. Sc., Bologna.
- Santagata D. 1860, *Dei cristalli di gesso nelle argille bolognesi*. Mem. Ac. Sc. di Bologna, 3, 4, p. 55-71.
- Trebbi G. 1903, *Ricerche speleologiche nei gessi del Bolognese: nota preliminare*. Riv. Spel. It. 1 (3), p. 14-17; 1 (4), p. 1-8.
- Trebbi G. 1926a, *Fenomeni carsici nei gessi emiliani*. Gior. Geol. 2, 1, p. 3-31.
- Trebbi G. 1926b, *Fenomeni carsici nei gessi del Bolognese. La risorgente Acqua Fredda*. Gorn. Geologia 2, 1, p. 1-3.
- Tomba A.M. 1954, *Bologna e i suoi gessi*. Natura e Montagna, v. 1, n. 2-3, p. 44-46.
- Tomba A.M. 1957, *I gessi delle grotte bolognesi*. Tip. Mareggiani, Bologna, 51 pp.
- U.S.B. and G.S.B. 1976, *Il buco dei Buoi*. Ed Speleologia Emiliana, Bologna, 36 pp.
- Vai G.B. & Ricci Lucchi R. 1976, *The Vena del Gesso in the northern apennines: Growth and mechanical breakdown of gypsifield algal crusts*. Mem. Soc. Geol. It. 16, p. 217-249.