

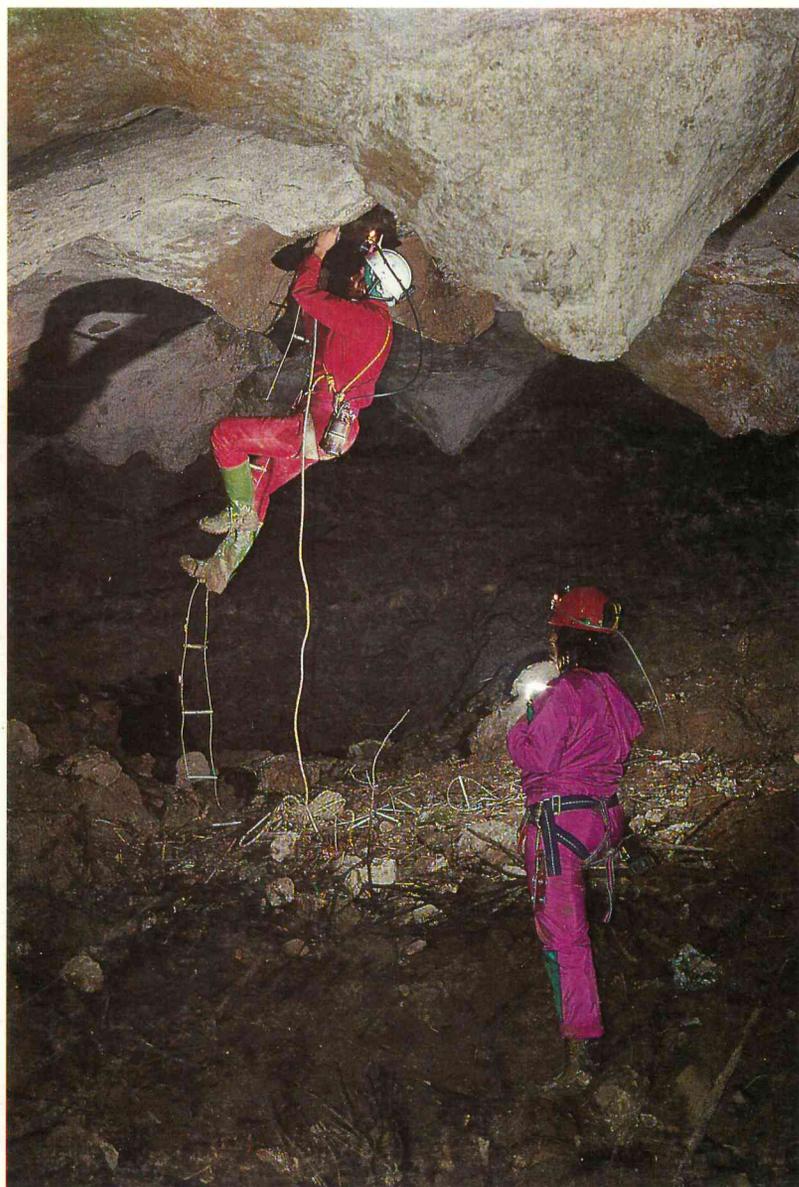
N. 2 - Anno XVII

IV SERIE

Dicembre 1991

# Speleologia

## EMILIANA



Rivista della  
Federazione  
Speleologica  
Regionale  
dell'Emilia -  
Romagna

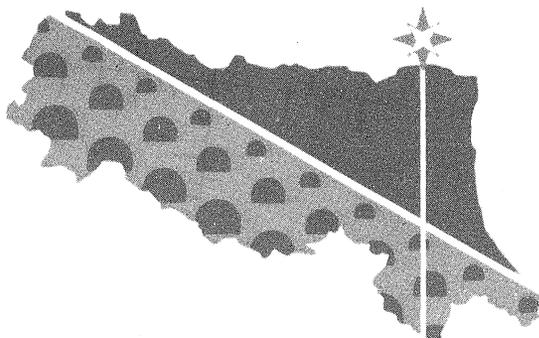
# Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia Romagna

(fondata in Bologna il 3-10-1974)

**Sede:** Cassero di Porta Lama  
Piazza 7 Novembre 1944, n. 7  
40122 Bologna  
Cod. Fisc. 92023130377

Conto Corrente Postale: n° 17063405, intestato a  
"Speleologia Emiliana"

P.zza 7 Novembre 1944, n° 7 - 40122 Bologna



## F.S.R.E.R.

Legge Regionale 15-04-88, n. 12

### Gruppi Speleologici Federati:

Gruppo Speleologico Paletnologico  
"G. Chierici"  
Via Massenet, 23 - 42100 Reggio Emilia

Gruppo Speleologico Emiliano del C.A.I.  
Via Caselline, 11  
41100 Modena

Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I.  
Via dell'Indipendenza, 2  
40121 Bologna

Unione Speleologica Bolognese  
Cassero di Porta Lama - P.zza 7 Nov. '44, n. 7  
40122 Bologna

Ronda Speleologica C.A.I. Imola  
Via Emilia, 147  
40026 Imola (BO)

Gruppo Speleologico Ferrarese  
Via De Pisis, 24  
44100 Ferrara

Gruppo Speleologico Faentino  
Via Medaglie d'Oro, 51  
48018 Faenza (RA)

Speleo G.A.M. Mezzano  
Piazza Repubblica, 10  
48010 Mezzano (RA)

Speleo Club Forlì del C.A.I.  
c/o Cir. n. 4 "Due Tigli"  
Via Orceoli, 15 - 47100 Forlì

La F.S.R.E.R., attraverso la sua Commissione Catastale Regionale, costituita nel 1953, cura la conservazione e l'aggiornamento del Catasto delle cavità naturali ed artificiali della Regione Emilia-Romagna

## Sommario

Numero due e dintorni.....	pag.	2
L'attività del G.S.E. - C.A.I. nella Regione Emilia Romagna.....	pag.	4
Le campagne del G.S.E. in Grecia.....	pag.	8
Nuova attività del G.S.E.: la speleologia urbana.....	pag.	10
Il Carsismo nei gessi, con particolare riguardo a quelli dell'Emilia-Romagna.....	pag.	11
Notizie dai Gruppi Speleologici.....	pag.	37
Consuntivo Corsi di 1° livello 1991.....	pag.	41

**Redazione:** Paolo Grimandi

Hanno collaborato:

Giuseppe Baldo, Mario Bertolani, Paolo Casoni, William Formella, Loris Garelli, Paolo Grimandi, Achille Poggialini, Paola Pagnoni, P.Giorgio Raffaelli, Antonio Rossi.

Autori delle foto pubblicate in questo numero:

Pag. 3	: Archivio G.S.B.-U.S.B.
Pag. 4, 5, 7, 9	: Archivio G.S.E.
Pag. 12, 13, 15, 16, 18, 24, 32, 33, 35	: Paolo Forti (G.S.B.-U.S.B.)
Pag. 26	: Ettore Scagliarini (G.S.B.-U.S.B.)
Pag. 39, 40	: Mario Vianelli (G.S.B.-U.S.B.)

In copertina: "Buco di Belvedere" (Grotta provetta) - Alla base del 1° pozzo - Foto M. Vianelli (G.S.B.-U.S.B.)

## NUMERO DUE E DINTORNI

Desideriamo ringraziare quanti, molti, hanno voluto in vari modi complimentarsi per la riapparizione di questa Rivista, pubblicata dal '64 al '78 dall'Unione Speleologica Bolognese e che, con il n° 1 della 4ª serie, nel dicembre del '90 ha ripreso vita, con cadenza annuale, come organo della Federazione Speleologica Regionale.

Rammentiamo che "Speleologia Emiliana" viene inviata gratuitamente a tutti i Gruppi aderenti alla Società Speleologica Italiana e, per lo scambio di pubblicazioni, ai maggiori Gruppi Esteri.

La Rivista si giova del contributo della Regione Emilia-Romagna, non è in vendita e - pertanto - non si accettano abbonamenti.

Questo numero si apre con il saluto del nostro Presidente Onorario, il Prof. Mario Bortolani, rientrato in Federazione dopo tre anni di assenza ed accolto con una vera e propria ovazione da parte dell'Assemblea.

Poi, tre note del G.S.E., attraverso le quali il Gruppo di Modena commemora il 60° Anniversario della sua fondazione (1931).

Segue uno studio aggiornatissimo del Prof. Paolo Forti (G.S.B.-U.S.B.) sul carsismo nei gessi, che compendia lo stato attuale delle conoscenze in merito al fenomeno che più da vicino interessa l'Emilia-Romagna.

Infine, un po' in sordina, la rubrica di Notizie dai Gruppi Speleologici, che, per imprescindibili motivi di sintesi, ha il taglio di un bollettino parrocchiale, ma lo miglioreremo presto.

Ed ora, davvero, sveglia. Ci siamo tutti, abbiamo molti gravosi compiti da portare a termine: aggiornamento del Catasto delle grotte, pubblicazione dei dati, nuove esplorazioni e rilievi, studi e ricerche specifiche, corsi di speleologia, iniziative concrete per la salvaguardia delle aree carsiche della nostra Regione, la Rivista, il Soccorso.

In pratica, il programma di sempre, con un pugno di uomini, poco danaro, poco tempo. Purtroppo molti giovani, sempre occupati a guardare al domani, non possono interessarsi un gran ché a quel che succede oggi. La situazione migliorerà indubbiamente quando avranno lavoro, grane, moglie e figli.

Occorre quindi e comunque che ogni Gruppo Federato esprima subito un maggiore impegno, in termini di lavoro e di presenza. In ogni settore di attività, infatti, i risultati possono essere orientati dalle opinioni, ma sono determinati dal prodotto delle azioni. Se esse sono carenti o mancano del tutto, i nostri illuminati pareri restano senz'altro degni di rispetto, ma sono aria fritta.

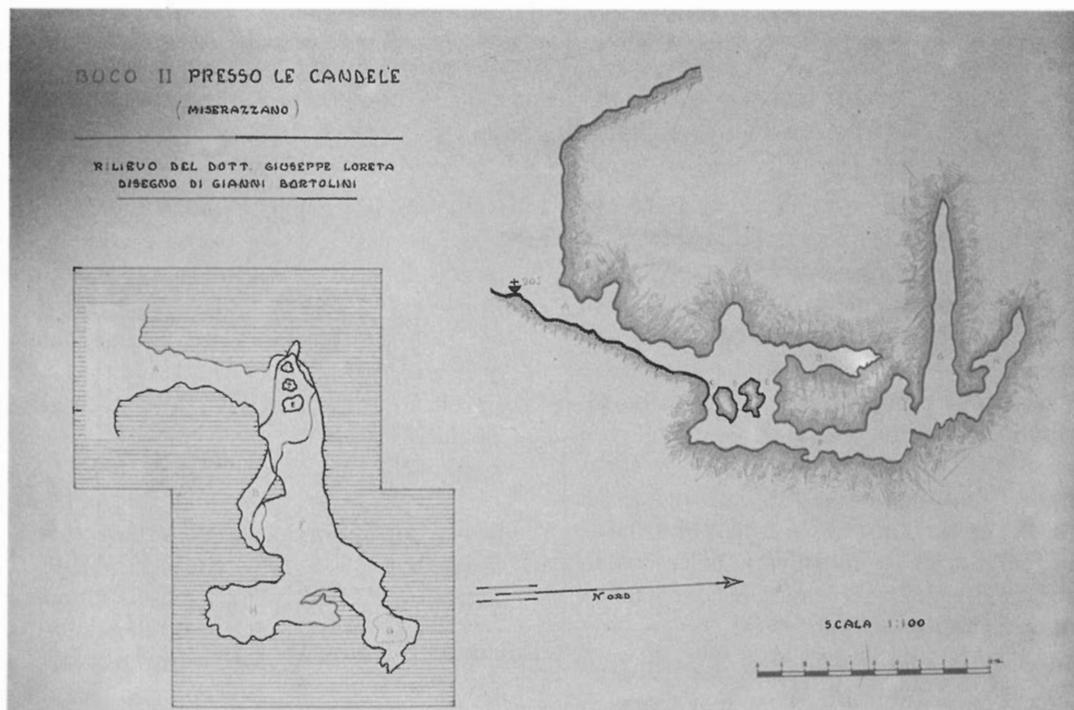
E' sempre stato bello e di moda pensare a colori: rosa o verde, ma è senz'altro meglio agire in quella o magari in altre direzioni.

Paolo Grimandi

## BUCO II PRESSO LE CANDELE

(MISERAZZANO)

RILIEVO DEL DOTT. GIUSEPPE LORETA  
DISEGNO DI GIANNI BARTOLINI



*Sono ritornato in Federazione dopo, mi dicono, 3 anni di assenza. Pensavo che il fatto mi avrebbe provocato nostalgia e fatto affiorare ricordi, e invece no. Ero là come tanti altri, a rappresentare il mio Gruppo, conscio e persuaso di tale funzione. Quello che è passato è passato. Casualmente sono stato il promotore e forse anche, insieme ad altri già in quell'epoca più dinamici di me, il fondatore della Federazione. Ho iniziato tanto tempo fa un ciclo, che è durato a lungo e che si è chiuso 3 anni fa. La Federazione è diventata un organo importante, ascoltato, forse anche ammirato da altre Regioni. La sua funzione è sempre importante per il coordinamento dei Gruppi, per il controllo e la promozione dell'attività speleologica. E' augurabile che essa possa durare a lungo, superando rivalità e provincialismi nello stesso modo in cui le superò nei primi anni della sua attività, quando si chiamava Commissione Catastale per le cavità naturali della Emilia-Romagna.*

Mario Bertolani

## L'ATTIVITA' DEL GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO C.A.I. NELLA REGIONE EMILIA - ROMAGNA

Mario Bertolani. Presidente G.S.E.

Il Gruppo Speleologico Emiliano C.A.I., nato il 21 giugno 1931 (Malavolti 1952) come primo e unico gruppo della Regione, compie nel 1991 sessant'anni di attività, necessariamente altalenante, ma continua. Naturalmente i primi passi si sono mossi nelle cavità della regione, come testimoniano le pittoresche ed esaurienti relazioni delle spedizioni alla Grotta di Santa Maria Maddalena (1 e RE) sulla cima del Monte Valestra ed alla Tana della Mussina (2 E RE) nei gessi messiniani della collina reggiana, redatte dal primo presidente (chiamato a quel tempo Retto-re) Rag. Giacomo Simonazzi. Tra i primi iscritti figuravano anche il Prof. Trebbi, uno dei padri della ricerca carsica nei gessi, il bolognese Luigi Fantini ed un giovane di buone speranze: il Geom. Fernando Malavolti, che doveva successivamente diventare, fino alla sua prematura scomparsa nel 1954, il principale animatore e guida del Gruppo.

Dalla fondazione alla seconda guerra mondiale, il G.S.E., unitamente al Gruppo Speleologico Bolognese, sorto poco più di un anno dopo, eseguirono un poderoso lavoro di identificazione e rilievo delle cavità nelle aree carsiche della regione, inserendo nel catasto dell'Istituto Italiano di Speleologia, con sede in Postumia, prima

dell'inizio delle ostilità, quasi 200 grotte, tra le quali, oltre a quelle prima nominate, la Grotta della Spipola (5 E BO), il Buco del Prete Santo (275 E BO), la Grotta del Farneto (7 E BO), la Grotta Gortani (o Grotta Grande di Gesso) (31 E BO), l'Abisso Fantini (121 E RA), la Tanaccia (114 E RA), la Grotta del Re Tiberio (36 E RA), l'Inghiottoio e la Risorgente dell'Acqua Fredda (3 E BO e 4 E BO).

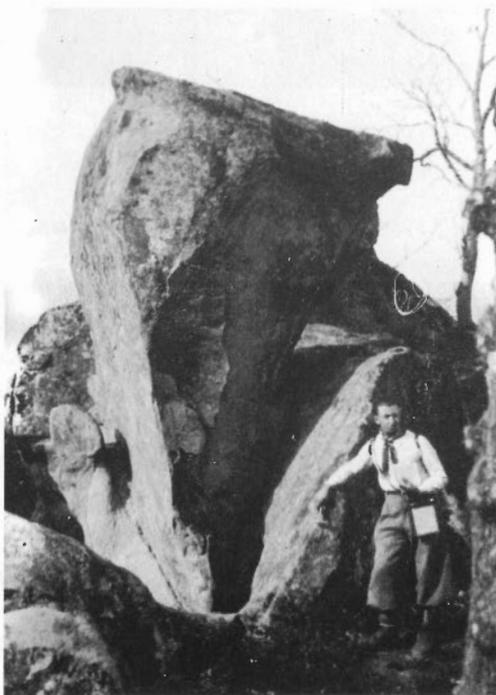
La guerra, iniziata il 10 giugno 1940, tronca quasi ovunque l'attività speleologica; fa eccezione il G.S.E., che con Malavolti, esente da obblighi militari, e Salis, cittadino

svizzero, tiene accesa la fiammella della Speleologia. Sono di questo periodo le ricerche nelle aree paracarsiche dell'Appennino Modenese e Reggiano, condotte da Malavolti, che portano all'identificazione di numerose grotte alle Serre di Samone nel Modenese e al M. Valestra nel Reggiano (Malavolti 1943).

Terminata la guerra, il Gruppo Speleologico Emiliano è il primo a riorganizzarsi e a riprendere l'attività in Regione. Sotto la presidenza del Prof. Celso Guareschi, zoologo, già a fine estate del 1945 viene ripresa

in esame l'area carsica dei gessi messiniani del basso Appennino Reggiano.

Nel settembre 1945 viene organizza-



*Fernando Malavolti, animatore del G.S.E. nei primi anni di attività.*

ta una vera e propria spedizione nelle evaporiti del Trias in alta Val di Secchia, una zona praticamente vergine, di alto interesse naturalistico. Il Gruppo Speleologico, affiancato da un Comitato Scientifico di tutto rispetto, non solo identificò, esplorò e rilevò 76 nuove cavità, ma le inquadrò nel loro particolare ambiente (Malavolti 1949). Vennero individuate e descritte 2 nuove specie animali cavernicole: un coleottero, il Duvalius Guareschi e un miriapode, la Manfredia Guareschi (Guareschi, Moscardini 1949), nonché rare specie vegetali di normale habitat alpino (Bertolani Marchetti 1949).

Le ricerche, durate oltre 3 anni, venivano condotte con molti sacrifici. I mezzi di trasporto erano le biciclette, sulle quali occorreva portare anche il materiale. Nell'area carsica non esistevano strade; la via di comunicazione più rapida era costituita dal fiume Secchia e dai suoi affluenti, che venivano continuamente guadati, anche quando le piogge primaverili ingrossavano i fiumi e l'acqua arrivava alla cintola.

Queste campagne in Val di Secchia segnarono la ripresa dell'attività speleologica organizzata in Emilia-Romagna e furono di

esempio, nel loro aspetto interdisciplinare, per una speleologia più moderna.

Le vicissitudini conseguenti l'ultimo conflitto e specificatamente la perdita di Postumia, dove aveva sede l'Istituto Italiano di Speleologia, portarono ad una stasi della Speleologia in campo nazionale. Il catasto, chiuso in casse, non era più consultabile.

Fortunatamente, le schede delle cavità emiliano-romagnole erano in copia presso il G.S.E.; questo permise di avere una base per la ripresa dell'attività catastale. Già dal 1945 il G.S.E., dopo un attento esame delle schede di Postumia, si era buttato alla ricerca, identificazione e controllo delle numerose cavità dei gessi del basso Appennino Reggiano, attività che doveva portare, nel 1954, alla pubblicazione di uno studio su questa area carsica (Malavolti et al. 1954).

Nel 1950 ebbe inizio la ricerca nelle aree carsiche dei gessi bolognesi. Non si era più all'epoca della bicicletta; ogni domenica qualche moto o qualche autovettura si rimediavano sempre. E le domeniche passate alla Croara, a Monte Donato, al Farneto, a Castel dei Britti, alla Gaibola, a Gessi di Zola Predosa furono davvero tante.



*Componenti del G.S.E. negli anni dell'immediato secondo dopoguerra.*

Nei primi tempi gli incontri con altri gruppi speleologici erano rari, anzi pressochè l'unico incontro fu con il Gruppo Orsoni, dove operavano ancora i fratelli Greggio e Giovanni Venturi.

Solo più tardi, sulle orme del G.S.E., alcuni gruppi bolognesi riorganizzati, tra cui per primi il Gruppo Speleologico Bolognese ed il Gruppo Speleologico Giovanile, si dedicarono alla ricerca di cavità in queste aree carsiche. Non era un lavoro facile perchè i dati in possesso, tranne in qualche caso, erano fortemente incompleti e lasciavano seri dubbi sulla precisa identificazione della cavità.

Dopo 10 anni di intenso lavoro, però, i dati raccolti furono cospicui. Vennero completati o rifatti molti rilievi, vennero identificate e rilevate molte nuove cavità, tanto che, nel 1961, il G.S.E. pubblicò un primo lavoro di carattere catastale su queste zone carsiche, non ridotto ad una semplice rassegna di grotte, ma con inquadramenti scientifici pluridisciplinari (G.S.E. 1961).

Era entrata, nel frattempo, in funzione la Commissione Catastale per le cavità naturali dell'Emilia-Romagna, presieduta da Bertolani del G.S.E., che consentiva una maggiore e migliore collaborazione tra i Gruppi Speleologici della Regione e che portò, nel 1966, alla pubblicazione di una seconda parte dello studio sul carsismo dei Gessi bolognesi (G.S.E. et al. 1966), questa volta in collaborazione tra Gruppo Speleologico Emiliano, che ancora figurava come gruppo guida, Gruppo Speleologico Bolognese, Speleo Club Bologna, Unione Speleologica Bolognese, Gruppo Grotte Orsoni.

Alla fine degli anni 50, l'attività del G.S.E. si rivolse anche alle aree paracarsiche esistenti in arenarie, calcari arenacei e calcareniti del Modenese e Reggiano; alla fine, nel 1957, uscì una rassegna sulle grotte modenesi comprendente anche accurati studi faunistici (Malavolti et al. 1957) e nel 1958 lo studio del paracarsismo del M. Valestra nel Reggiano (G.S.E. 1958), dove era stata scoperta una cavità verticale dedi-

cata a Fernando Malavolti.

Queste ricerche si allargarono in seguito al campo archeologico, con una campagna di scavi su un abitato protovillanoviano nei pressi della Grotta Malavolti (Bellodi et al. 1979).

Il resto è storia recente. La Commissione Catastale prima, la Federazione poi, sempre presiedute da un componente del G.S.E., regolavano con successo l'attività speleologica regionale. Molte iniziative venivano portate avanti, come la pubblicazione del Catasto dell'Emilia-Romagna (1980), la preparazione di un audiovisivo sulle cavità della Regione, l'organizzazione di convegni e congressi, la stesura di guide alle principali cavità della regione.

A queste iniziative è sempre stato presente, anche con funzioni trainanti, il G.S.E., di cui occorre ricordare importanti studi su grotte della regione, come la Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola (24 E BO) (G.S.E. 1972), la Grotta Michele Gortani (31 E BO) (Bertolani, Rossi 1972a), la Grotta del Farneto (7 E BO) (Bertolani, Rossi 1972b), il Tanone Grande della Gaggiolina (154 E RE) (Bertolani, Rossi 1984/85).

Il Gruppo Speleologico Emiliano, sempre in collaborazione con il Comitato Scientifico F. Malavolti, rinnovato attraverso corsi sezionali, è ancora ben presente nella Regione ed ha mostrato, anche recentemente, la sua vitalità, organizzando, con pieno successo (1989), un corso a Sestola per Esperti ed Operatori Naturalisti, promosso dal Comitato Scientifico Centrale C.A.I.

Come recentissimo atto è infine da ricordare l'inizio di un'attività di Speleologia Urbana, che ha visto, come primo obiettivo, le gallerie dell'incompiuta ferrovia Modena-Pavullo.

Non vi è dubbio che il G.S.E. ha in sé la vitalità per restare protagonista della speleologia regionale per molti anni ancora, nella realizzazione di quel volontarismo che diviene sempre più idoneo, se ben guidato, ad affrontare problemi tecnici e scientifici, secondo gli insegnamenti di Malavolti nei lontani anni 30.

## Bibliografia

BELLODI L., BERTOLANI M., GRAZIOLI U., MANICARDI A., ROSSI A. (1979) - L'insediamento preistorico di S. Michele di Valestra (Reggio Emilia). *Tip. S.AR.TI., Carpi.*

BERTOLANI M., ROSSIA. (1972a) - La Grotta Michele Gortani a Gessi di Zola Predosa (Bologna). *Rass. Spel. It., 10,205-245.*

BERTOLANI M., ROSSI A. (1972b) - Osservazioni su processi di formazione e di sviluppo della grotta del Farneto. *Mem. X R.S.I., 246-257.*

BERTOLANI M., ROSSI A. (1984/85) - La petrografia del Tanone Grande della Gaggiolina (154 E RE) nelle evaporiti dell'alta val di Secchia (Reggio Emilia - Italia). *Le Grotte d'Italia, (4), 12,79-105.*

BERTOLANI MARCHETTID. (1949) - Aspetti della vegetazione dell'alta valle del Secchia. *Mem. Com. Scient. Centr. C.A.I., 1,77-110.*

FEDERAZIONE SPELEOLOGICA EMILIA - ROMAGNA (1980) - Il catasto delle cavità naturali dell'Emilia-Romagna. *Pitagora Ed., Bologna.*

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO (1961) - Le cavità naturali dell'Emilia Romagna. Parte I<sup>^</sup>. *Le grotte del territorio gessoso tra i torrenti Savena e Zena (Provincia di Bologna). Le Grotte d'Italia, 3,3,143-169.*

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO, GRUPPO SPELEOLOGICO BOLOGNESE, SPELEOCLUB BOLOGNA, UNIONE SPELEOLOGICA BOLOGNESE, GRUPPO GROTTA ORSONI (1966) - Le cavità naturali dell'Emilia-Romagna. Parte II<sup>^^</sup>. *Le grotte del territorio gessoso tra i torrenti Zena e Olmatello (Provincia di Bologna). Rass. Spel. It., 18,(1-2),23-54.*

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO (1972) - Studio della grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola (24 E) nei gessi delle colline bolognesi. *Rass. Spel. It., 24,(2),103-149.*

GUARESCHI C., MOSCARDINI C. (1949) - Fauna della formazione gessoso-calcareo dell'alta valle del Secchia con particolare riguardo a quella cavernicola. *Mem. Com. Scient. Centr. C.A.I., 1,114-128.*

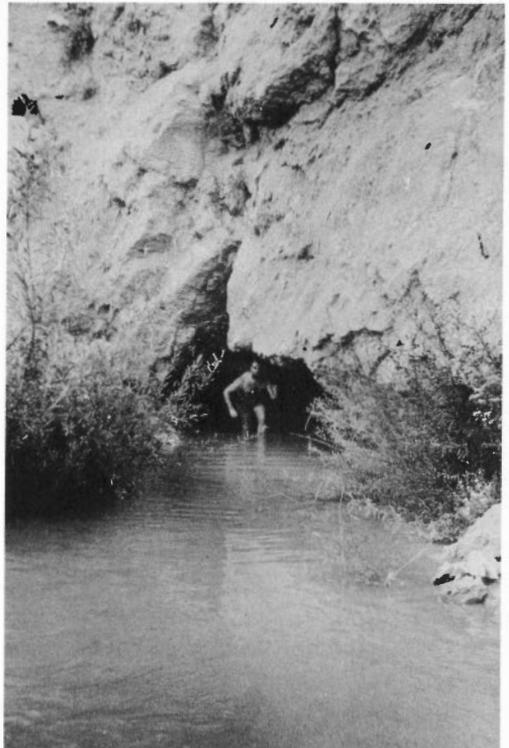
MALAVOLTI F. (1943) - Fenomeni carsici nei calcari arenacei del Miocene medio emiliano. *Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, 74,238-254.*

MALAVOLTI F. (1949) - Morfologia carsica dell'alta valle del Secchia. *Mem. Com. Scient. Centr. C.A.I., 1,129-225.*

MALAVOLTI F. (1952) - 21 anni del Gruppo Speleologico e del Comitato Scientifico. *Il Cimone, 22,15-17.*

MALAVOLTI F., BERTOLANI M., TRANI R., BERTOLANI MARCHETTID., MOSCARDINI C. (1954) - La zona speleologica del basso Appennino Reggiano. *Atti VI<sup>o</sup> Congr. Naz. Spel., Trieste, 187-215.*

MALAVOLTI F., BERTOLANI M., MOSCARDINI C. (1957) - Le grotte dell'Appennino Modenese. *Inquadramento geologico e dati speleologici. Rass. Frignanese, 3,1 -23.*



L'ingresso della Grotta di Monte Rosso, nelle evaporiti della Val di Secchia, all'epoca della sua scoperta, nel 1945.

## LE CAMPAGNE DEL GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO C.A.I. IN GRECIA

Mario Bertolani. Presidente del G.S.E.

Modena è sede di Università, con laurea in Scienze Geologiche. Gli studenti che frequentavano questo corso di laurea venivano a conoscenza di un'attività speleologica alla quale si dedicavano anche alcuni docenti. Correva voce che gli studenti che desideravano una tesi in Petrografia, ottenevano lo scopo (non so se questo corrispondesse a verità) Partecipando a uscite in grotta. Sta di fatto che parecchi studenti, abruzzesi, pugliesi, calabresi, romani, sono andati a ingrossare le fila del G.S.E. durante il loro ciclo di studi. In un periodo, che coincide con la fine degli anni 60, erano particolarmente numerosi gli studenti greci, molti di essi erano attirati dall'attività speleologica. Uno in particolare, Costantino Grivas, di Orcomenos in Beozia, insisteva nel raccontare che al suo paese le grotte erano moltissime e, nella massima parte, inesplorate.

Il G.S.E. era un gruppo di tendenze casalinghe, che esplicava la sua attività in Emilia-Romagna ed aveva effettuato solo qualche spedizione esplorativa fuori regione; ma questa volta la tentazione era forte e fu presa la decisione di andare per lo meno a vedere se le notizie corrispondevano a realtà.

Ai primi di settembre del 1969, una squadra con 7 uomini partiva alla volta di Orcomenos con un vecchio Volkswagen acquistato per l'occasione e una 500 nuova di zecca. Il dott. Grivas aveva predisposto l'alloggio e avrebbe fatto da guida. Il tempo disponibile era limitato: una settimana, viaggio compreso. Il furgone era lento, la strada, attraverso la Jugoslavia, lunga e accidentata, cosparsa di carcasse d'auto.

Arrivammo a Orcomenos sul far della sera e impiegammo i 4 giorni successivi

nell'esplorazione delle prime grotte: 3 in tutto, di cui una a pozzo, una seconda molto concrezionata, una terza piena di pulci, contenente però materiale archeologico. Vivemmo in piccoli paesi di pastori, soprastanti il Lago Copaide, trasformato in fertile pianura; mangiammo quasi esclusivamente carne di pecora e bevemmo vino resinato.

Comunque le grotte c'erano e nel 1971 si preparò una grossa spedizione durata oltre un mese, con avvicendamento delle persone, utilizzando anche i traghetti da Brindisi.

Le segnalazioni di molte grotte nella falesia che contorna il Lago Copaide risultarono valide e si organizzò un'opera sistematica di identificazione, esplorazione e rilievo delle cavità prevalentemente orizzontali, ricche di ricordi storici e archeologici. Ogni mattina uscivano due squadre di rilevatori, talvolta anche tre. Le cavità più interessanti e caratteristiche risultarono i *katavotra*, condotti sotterranei che collegavano il Lago Copaide, a quota superiore, col Lago Iliki a quota inferiore; aventi la funzione di scolmatori del Lago Copaide; contemporaneamente venivano sviluppati studi zoologici, mineralogici e botanici e venivano eseguiti scavi e trivellazioni.

Il menù non era più di sola pecora, ci eravamo organizzati a far da cucina, con tanto di cuoca italiana, e ci eravamo abituati al vino resinato. Il lavoro procedeva bene, ma era tanto e rese necessaria una terza campagna nel 1973. Il vecchio e traballante Volkswagen era stato sostituito con un leggermente più moderno Ford Transit. Restavano da esplorare alcune zone della parte settentrionale del lago dove furono identificate e rilevate altre grotte; si fecero puntate anche sul monte Elicona, dove esistono

grotte verticali. Nel 1974 si organizzò una breve spedizione in periodo primaverile per una raccolta di pollini nel tempo di massima fioritura, dato che si erano applicati metodi palinologici per lo studio di sedimenti delle grotte e del lago.

Nel 1975 avvenne l'ultima spedizione e il lavoro ebbe termine.

Delle spedizioni in Grecia sono rimasti bellissimi ricordi: la vita integrata con gli ospitalissimi greci, condividendo le loro abitudini, trovando nuove amicizie. I molti chilometri mattutini per strade sconnesse e polverose tra campi di cotone, di pomodori e di cocomeri. L'ambiente ricco di ricordi mitologici: il fiume Cefiso che s'inabissa verso gli Inferi; le stalle di Re Augia, in pratica una grande caverna, dove Ercole deviò il fiume Nero per ripulirla dalle montagne di sterco, che in realtà ingombrano le cavità greche che per millenni sono servite da abitazione e da stalla. Anche attualmente il fiume Nero viene inghiottito prima di arrivare alla caverna. Ostruendo inghiottitoio

tornerebbe nella grotta.

Continue sono state le sorprese archeologiche in quasi tutte le cavità visitate: vasi, statuette, ossidiane di età preistorica; oppure chiesette sotterranee nascoste alle ire dei Turchi, ultimi dominatori della Grecia.

Ci siamo ritrovati, qualche anno fa, in una trattoria della campagna modenese e in tutti traspariva la nostalgia di un periodo felice e ricco di soddisfazioni, passato in terra amica.

Voglio qui ricordare gli artefici di quegli anni felici: M. Bandiera, M. Benassi, A.C. Bertolani, F. Bertolani, M. Bertolani, R. Bertolani, V. Bertolani, D. Bertolani Marchetti, E. Bertoni, L. Bartolomasi Manicardi, W. Burani, R. Buraschi, P.L. Fantoni, A. Ferrari, G. Frascaroli, G. Garuti, E. Grazioli, E. Malagoli, A. Manicardi, I. Medici, G. Mondini, L. Mondini, M. Mondini, L. Montorsi, R. Romani, A. Rossi, G.P. Salvioli, E. Spinabelli, Giulio Vallini, Gaetano Vallini.



*Un aspetto caratteristico dell'ambiente carsico del Lago Copaide (Beozia, GRECIA):  
caverne di origine marina nella falesia, abitate fino dalla preistoria (foto N.  
Mondini)*

## NUOVA ATTIVITÀ DEL G.S.E.: LA SPELEOLOGIA URBANA

L'attività di un gruppo speleologico è poliedrica: vi è un settore speleologico puro, che affronta le cavità verticali, le voragini, i grandi complessi carsici; un settore scientifico che, oltre a provvedere a rilievi sempre più completi e dettagliati, imposta indagini sulla morfologia, sulla genesi, sulla mineralogia e petrografia delle grotte e dell'ambiente in cui si trovano, sulla meteorologia, sulla fauna. Vi è anche un settore didattico-divulgativo, che serve ad avvicinare il pubblico alla speleologia e a diffondere nelle scuole il concetto che lo studio delle grotte è una vera e propria scienza, importante nell'economia generale dell'ambiente.

Un'attività che sta prendendo piede in questi ultimi tempi è la speleologia urbana. E' nata dalla necessità di conoscere il sottosuolo di molte città, ad esempio Parigi, dove le cave di pietra hanno creato una serie di gallerie e vuoti, che hanno provocato anche sprofondamenti e crolli; Roma con le misteriose e celebri catacombe scavate nel tufo; Napoli col dedalo delle antiche cave di tufo napoletano, fino a poco tempo fa sconosciute e rappresentanti un continuo pericolo per la città, ma che un'azione organizzata degli speleologi napoletani ha portato all'identificazione e allo studio topografico e ambientale.

La speleologia urbana normalmente non rappresenta l'attività principale di un gruppo, ma un'attività complementare, che può impegnare quelle persone che fisicamente e tecnicamente non sono in grado di affrontare i rischi di grotte naturali impegnative.

Anche il Gruppo Speleologico Emiliano ha iniziato nel 1991 questo tipo di attività, affrontando, come primo tema di ricerca, le gallerie della ferrovia Modena - Pavullo, una ferrovia che non è mai entrata in esercizio, anzi, che non è mai stata ultima-

ta. Però la costruzione, intrapresa agli inizi di questo secolo, era molto avanzata: già erano pronti rilevato, ponti, gallerie, stazioni; mancava solo l'armamento, ossia rotaie e linea elettrica.

Il 21 luglio del 1991 alcuni elementi del G.S.E., col presidente del Gruppo, hanno eseguito una prima ricognizione. Le gallerie esistenti sono risultate 3, più una galleria artificiale che sottopassa la Via Giardini, ossia la S.S. 12, passata provinciale recentissimamente. Tutte le gallerie sono accessibili, solo una ha subito una frana che l'interrompe. Si è effettuata perciò una seconda uscita il 4 agosto, per completare i rilievi, avendo la collaborazione del Comune di Serramazzoni. Anche la Provincia di Modena ha posto a disposizione del G.S.E. il proprio archivio.

Queste prime uscite hanno ravvisato la possibilità e la convenienza di rilevare non solo le gallerie, ammirevoli per l'uso di pietre naturali del posto sapientemente lavorate, ma di estendere lo studio all'intero tracciato, al fine di proporlo come percorso escursionistico della media montagna e della collina.

La montagna modenese presenta altre possibilità di speleologia urbana: come le miniere di rame aperte in epoca ducale a Boccassuolo e, più tardi, a Strettara e le gallerie per condotta d'acqua ad uso idroelettrico di Fontanaluccia e di Ricovolto.

Il G.S.E. si propone di sviluppare un programma organico di speleologia urbana finalizzandolo a fornire nuovi campi di attività ai propri soci e a una maggiore conoscenza del territorio.

G.S.E.

## IL CARSIAMO NEI GESSI CON PARTICOLARE RIGUARDO A QUELLI DELL'EMILIA ROMAGNA

Paolo Forti (G.S.B. - U.S.B.)

### INTRODUZIONE

Fino a pochissimi anni addietro (FORTI, 1987a) il carsismo nei gessi era ritenuto essere quasi "il parente povero" di quello nei calcari: si riteneva infatti che tutto dovesse essere a scala minore, dall'estensione delle formazioni alla dimensione delle cavità, per non parlare delle concrezioni o mineralizzazioni secondarie che si volevano praticamente assenti, per questo era stato da sempre se non trascurato certo meno considerato ed analizzato.

Procedendo nelle esplorazioni speleologiche però ci si è accorti che enormi territori (in Russia, negli Stati Uniti, Cina etc.) (AA.VV. 1986, 1987; GORBUNOVA K.A., 1979) presentano affioramenti di gesso, essenzialmente di età Permiana, ma anche Triassica o Messiniana. Tali territori sono ancora per lo più inesplorati, ma le poche spedizioni speleologiche che vi si sono addentrate hanno sempre incontrato grandi sistemi carsici che nulla avevano da invidiare, anche dal punto di vista delle formazioni secondarie, a quelli presenti nei massicci calcarei.

Anche la convinzione che nel gesso le grotte dovessero essere di minore sviluppo rispetto a quelle nei calcari si è dimostrata completamente errata: infatti in Ukraina esistono grotte in gesso di quasi 200 Km. di lunghezza e con potenziali esplorativi ancora notevoli.

Certo dal punto di vista della massima profondità (cosa che sta particolarmente a cuore agli speleologi di tutto il mondo) i gessi sono ancora avari: attualmente il record mondiale di profondità è italiano con solo 250 m. dell'Abisso F10 nella Vena del gesso romagnola (COSTA & FORTI, 1992), ma quello che è importante è che oramai si sa

che costantemente tutta la parte di affioramento gessoso che si trovi al di sopra del livello freatico viene rapidamente carsificata con condotte di dimensioni umane...il raggiungimento di nuovi record di profondità dipende quindi solamente dalla ricerca di gessi "più spessi".

In Italia molte sono le regioni che possiedono aree carsiche gessose (essenzialmente Triassiche o Messiniane, ma non solo): la Sicilia (circa il 10% del suo territorio), la Calabria (circa il 4%), il Piemonte (1,5%), l'Emilia-Romagna (1%), e via via molte altre (Toscana, Abruzzo, Valle d'Aosta etc.) con percentuali minori.

Oggi, nonostante esista, soprattutto in Italia, ma anche in Spagna, Ukraina, Russia e Stati Uniti una maggiore attenzione per i fenomeni carsici in gesso, essi risultano essere ancora molto meno studiati di quelli nei calcari. A fronte di questo, però, ci si è oramai resi conto (FORTI, 1987) che essi sono molto importanti sia perchè presentano morfologie assolutamente perfette, a volte migliori delle analoghe in calcare, sia perchè ne possiedono alcune del tutto peculiari, che derivano da meccanismi genetici che solamente nella roccia gessosa possono estrinsecarsi.

Il presente articolo è stato strutturato in modo da fornire un breve inquadramento, ma allo stesso tempo di valenza generale, sulle conoscenze attuali nel campo del carsismo e della speleologia nei gessi. Lo scopo è quello di spingere una porzione sempre più consistente di speleologi ad interessarsi a questi ambienti, in maniera che essi possano esser sempre meglio conosciuti e studiati.

Considerato il livello esplorativo at-

tuale delle aree carsiche non solo mondiali ma anche italiane, per rimanere in luoghi a noi più limitrofi, siamo assolutamente certi che tutti coloro che si vorranno “dedicare” ai gessi saranno ripagati in breve tempo da grandi soddisfazioni sia esplorative che scientifiche.



Grandi cristalli di gesso di ricristallizzazione nella zona interna della Optimiceskaia in Ucraina.

## IL PAESAGGIO DEI GESSI

A prescindere dall'età delle formazioni gessose affioranti ed anche indipendentemente dal tipo di grana cristallina ed in buona parte anche indipendentemente dalla loro situazione strutturale, a grande scala il paesaggio dei gessi è caratterizzato costantemente dal fatto che quasi sempre essi si trovano in posizione elevata sui litotipi circostanti e pertanto i rilievi gessosi svettano e risultano ben visibili all'orizzonte.

La cosa potrebbe apparire a prima vista assai strana, dato che la solubilità intrinseca del gesso è molto elevata (oltre 2,2 grammi/litro) e di conseguenza apparirebbe logico che la demolizione della roccia gessosa affiorante, ad opera delle acque meteoriche, avvenisse con maggiore rapidità di quella delle formazioni limitrofe impermeabili o comunque meno solubili.

In realtà avviene l'esatto opposto poichè tutti i litotipi adiacenti ai gessi sono sottoposti ad una erosione meccanica di gran lunga più intensa.

La spiegazione è relativamente sem-

plice: il gesso è una roccia carsificabile e pertanto vige, come accade per le rocce calcaree, il ben noto principio dell'inversione del rilievo (GEZE, 1969). In pratica, nelle aree di affioramento delle rocce carsificabili il ruscellamento di superficie è insignificante: le acque meteoriche vengono “assorbite” in modo diffuso dalla roccia, all'interno della quale poi scavano condotti più o meno grandi (le grotte, appunto). L'usuale evoluzione geo-morfologica porta ad avere le formazioni carsificabili sempre emergenti su tutte le altre.

Solamente in casi particolari, quali per esempio quelli delle grandi pianure del Nuovo Messico o dell'Ukraina, ove i gessi, con andamento monoclinale sono sotto una copertura di materiale alluvionale e si estendono per decine o centinaia di chilometri in maniera suborizzontale, il fenomeno dell'inversione del rilievo non è evidenziabile.

## LE FORME CARSICHE SUPERFICIALI

### 1 - Le macroforme

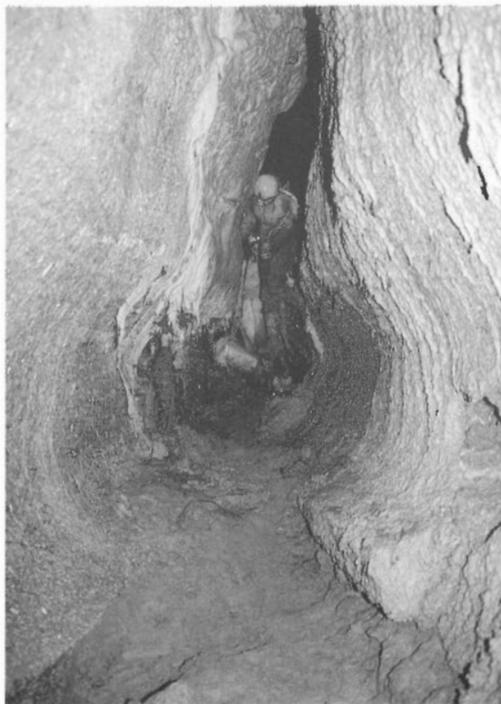
A grande scala le aree carsiche gessose sono caratterizzate da un grande sviluppo di macroforme quali le Valli Cieche e le Doline.

Le valli cieche sono morfologie che si sviluppano nei litotipi non carsificabili al contatto con rocce “permeabili per carsismo”. In questi litotipi il ruscellamento delle acque meteoriche incide normali valli fluviali fino al punto in cui emerge la roccia carsificabile, nel nostro caso il gesso. pertanto sul fondo di queste valli si aprono uno o più inghiottitoi attraverso i quali l'acqua prosegue il suo percorso sottoterra.

Le maggiori valli cieche si sono sviluppate in Italia a contatto degli affioramenti dei gessi messiniani sia Emiliani-romagnoli (valle cieca dell'Acquafredda nel Bolognese, valle cieca del rio Stella nella Vena del Gesso romagnola,) che siciliani (valle cieca del Biviere a Santa Ninfa etc.), mentre minori risultano esser le dimensioni delle omologhe forme nei gessi triassici, probabilmente an-

che per una loro minore tenacità.

L'altra forma carsica di grandi dimensioni assai diffusa nei gessi è la dolina. Le doline sono depressioni generalmente imbutiformi, prodotte dalla dissoluzione della roccia ad opera delle acque di precipitazione meteorica: di norma presentano al fondo



*Galleria gravitativa impostata su frattura nella Cueva del Cueva a Sorbas, Spagna.*

una cavità assorbente subverticale in cui si riversano tutte le acque piovane raccolte dalla dolina stessa.

La superficie e la profondità delle doline sono molto variabili: il loro sviluppo è condizionato da un insieme di fattori, che vanno dalla situazione tettonico-strutturale dell'affioramento alla quota relativa del piano di campagna rispetto alla zona di saturazione all'interno del massiccio. In generale, osserveremo doline maggiori in zone di non alta tettonizzazione, con notevoli spessori di roccia gessosa al di sopra della falda.

Nei gessi dell'Emilia-Romagna si va da pochi metri di diametro e di profondità fino a valori che sfiorano i 500 metri di diametro ed oltre i 100 metri di profondità

(dolina della Spipola, nel Bolognese).

Lo sviluppo delle doline è controllato, come appena detto dalle lineazioni tettoniche: faglie e sistemi di fratture facilitano l'infiltrazione delle acque all'interno della roccia gessosa. E' facile, per questo motivo, osservare doline allineate secondo una direzione ben precisa, appunto quella del disturbo tettonico che ne è condizionato e ne condiziona la storia evolutiva.

Pur raggiungendo, come abbiamo appena visto, dimensioni ragguardevoli, gran parte delle morfologie macroscopiche dei gessi dell'Emilia-Romagna sono giovani, essendo nate a partire dal tardo Quaternario quando l'erosione differenziale (con conseguente inversione del rilievo) ha cominciato a fare emergere i gessi dalle formazioni vicine.

Va qui accennato che, sempre per i gessi dell'Emilia-Romagna, esistono chiare interrelazioni tra gallerie carsiche, livelli di sorgenti, terrazzi fluviali e variazioni del livello del mare Adriatico, le quali sembrano indicare che la carsificazione dei gessi, quale attualmente vediamo, sia qui iniziata solo poche centinaia di migliaia di anni addietro e che comunque i fenomeni conobbero il loro maggior sviluppo nell'ultimo postglaciale, essenzialmente durante i periodi caratterizzati da forti precipitazioni (FORTI & FRANCAVILLA, 1990). Ancora oggi l'evoluzione geomorfologica locale è molto rapida e provoca, in breve arco di tempo, la nascita di nuove piccole doline e l'apertura di nuovi pozzi assorbenti.

A grande scala le modalità evolutive del paesaggio nei gessi sono sicuramente le medesime anche se sono state studiate in dettaglio solamente nel caso degli affioramenti evaporitici dell'Emilia-Romagna come schematizzate nella Fig. 1.

Mentre il gesso andava "emergendo", la rete di drenaggio superficiale (Fig. 1a), impostata sulle linee di discontinuità esistenti, iniziava la suddivisione in blocchi della dorsale gessosa. I fiumi principali possedevano sufficiente energia per tagliare da

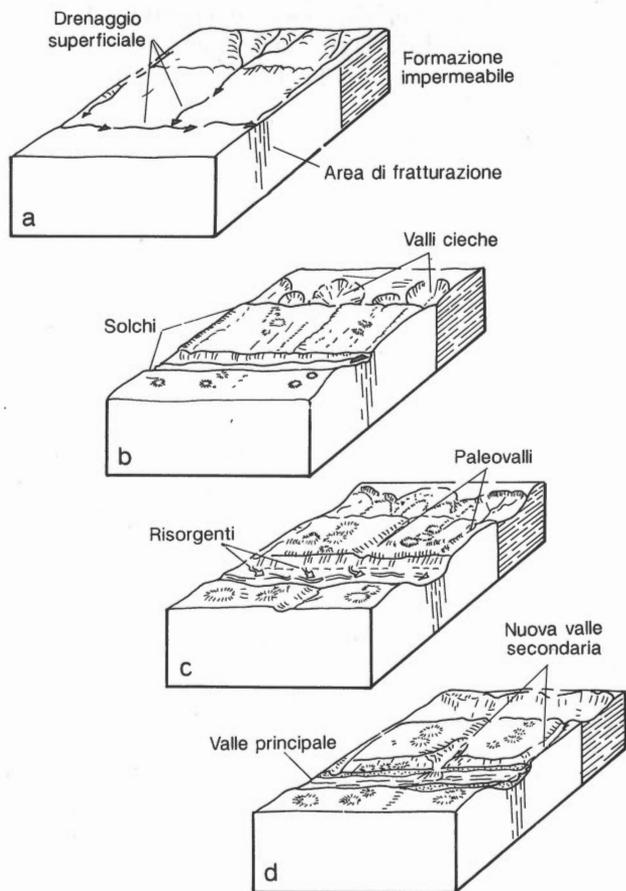


Fig. 1 - Schema evolutivo di un'area carsica gessosa: a: stadio iniziale; b: drenaggio sotterraneo delle acque di scorrimento superficiale a contatto con il gesso; c: sviluppo parallelo delle valli subaeree e delle cavità naturali; d: formazione di nuove valli secondarie (da FORTI & FRANCAVILLA, 1988)

parte a parte i gessi, mentre questi si sollevavano (sia in senso assoluto che relativo), per allargare le loro valli e mantenere un percorso subaereo. I torrentelli minori avevano assai meno energia e di conseguenza i loro bacini si "isolavano" in forma di valli cieche, alimentando cavità o sistemi carsici sotterranei (Fig. 1b). Contemporaneamente, iniziava la formazione di doline nella parte superiore degli affioramenti gessosi, ove peraltro restavano fossilizzati alcuni tratti di paleovalli fluviali.

L'approfondimento delle valli principali ovviamente provocava un progressivo abbassamento del locale livello di base carsico, innescando l'apertura di nuovi inghiottitoi e risorgenti a quote meno elevate: le acque sotterranee abbandonarono così lunghi tratti di gallerie, in alcuni casi ancor oggi perfettamente conservati.

Qualora rallenti la velocità di abbassamento del livello di base e quindi la velocità dell'escavazione fluviale, l'evoluzione delle valli subaeree è essenzialmente il risultato dell'erosione regressiva, mentre le grotte si ampliano anche a seguito di processi di condensazione, molto più lenti, attivi sulle volte. Questi due fenomeni paralleli causano la parziale o totale trasformazione dei fiumi sotterranei in superficiali, con la creazione di nuove valli secondarie, spesso a forra (Fig. 1d). Queste ultime, nel caso si riattivi una fase di approfondimento vallivo sufficientemente rapido, possono a loro volta essere abbandonate in tale stato dall'acqua, alla continua ricerca di percorsi più diretti (ne è un esempio il paleoalveo a cielo aperto della Tanaccia, più noto con il nome di Buchi del Torrente Antico).

## 2 - Le microforme

L'alta solubilità del gesso rispetto a quella del calcare e la sua grana cristallina, che normalmente raggiunge nel gesso selenitico dimensioni centimetriche, fanno sì che le microforme superficiali, così comuni nelle aree carsiche classiche, nei gessi siano piuttosto rare (FORTI, 1987a), inoltre alcune morfologie, quali le *kamenitze*, risultano essere del tutto assenti, a causa del fatto che sui gessi non si possono instaurare i meccanismi di corrosione biologica (basati sull'aggressione del carbonato di calcio da parte dell'anidride carbonica di origine biotica), che sono alla base dello sviluppo di queste forme.

L'unica microforma sufficientemente diffusa è quella dei karren: le sue caratteristiche però risultano essere assolutamente controllate dalla grana cristallina, più che dalle caratteristiche litologico-strutturali, dall'età della formazione o dal clima dell'area.

Minore è la grana cristallina, più sviluppati risultano essere i karren, mentre le dimensioni trasversali e la profondità di questi solchi di dissoluzione sono direttamente proporzionali alla dimensione media degli elementi cristallini nella roccia gessosa affiorante. Ciò dipende dal fatto che la dissoluzione dei singoli cristalli ad opera delle acque meteoriche porta ad una disarticolazione del

tessuto cristallino con facilità di dilavamento degli elementi così corrosi e conseguente impossibilità di evoluzione per forme di corrosione superficiali di dimensioni inferiori o uguali ai cristalli stessi.

In generale quindi è abbastanza facile osservare i karren su gessi microcristallini, quali di norma sono quelli permiani o triassici, mentre nei gessi messiniani queste morfologie risultano molto più rare, anche se nei gessi di Santa Ninfa, in Sicilia, in un caso si sono osservati grandi e splendidi karren su gessi a grana centimetrica (AA.VV., 1989).

Discorso assolutamente analogo va fatto per tutte le altre microforme carsiche (*Crestine*, *denti* etc.), che risultano esser assai più rare dei karren, ma che sono comunque controllate geneticamente dalla grana cristallina del gesso.

Da ultimo va citato che in zone particolarmente aride quali le aree gessose del Nuovo Messico sono stati anche osservati *microkarren* e *microvaschette* di dissoluzione (di genesi quindi differente dalle *kamenitze*) impostatisi sul piano di sfaldamento di monocristalli di gesso secondario (di dimensioni metriche): in questo caso, ovviamente non è risultato valido il rapporto grana cristallina - dimensioni delle microforme e questo perchè, dato lo sviluppo dei cristalli, essi in realtà si presentavano rispetto alla pioggia come un materiale assolutamente omogeneo ed equivalente ad un calcare a grana piccolissima. In questo caso le meandrazioni dei karren e la forma dei bordi delle *microvaschette* risultavano controllate dai piani reticolari del macrocristallo su cui si erano formate.

Le caratteristiche tessiturali, tipiche dei gessi messiniani a grana cristallina centimetrica, hanno permesso lo sviluppo di forme assolutamente peculiari quali le candele e le



*Karren ben sviluppati nel gesso a clasti calcarei di Punta Alegre, Cuba.*

### bolle di scollamento.

Le prime sono forme di dissoluzione-erosione ben note da tempo nei gessi



*Bolla di scollamento nei gessi di Sorbas, Spagna.*

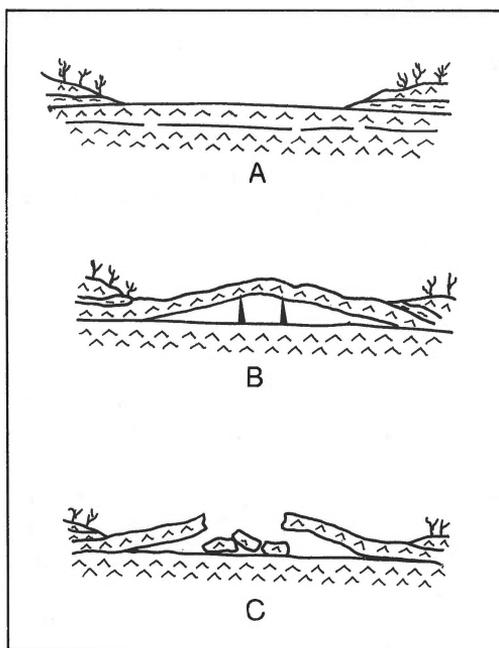
emiliano-romagnoli, essendo state descritte già nel secolo scorso (CAPELLINI, 1876). Si tratta di solchi subverticali, profondi anche un metro ed alti sino a 10 metri, che si sviluppano attorno agli imbocchi degli inghiottitoi sovrastati da ripide pareti di roccia viva sulle quali, per la mancanza di copertura vegetale, l'acqua può ruscellare con una certa energia. Sono molto belle le

candele presenti all'interno del Parco Carnè nella Vena del Gesso Romagnola o quelle del Buco delle Candele nel Bolognese, ma le più grandi e ben sviluppate si trovano, a livello delle conoscenze attuali, nei gessi di Sorbas in Spagna.

L'altra forma peculiare, le bolle di scollamento, pur essendo assai diffusa in tutti gli affioramenti gessosi di età messiniana, non era stata presa in alcuna considerazione sino a pochi anni or sono, quando è stata descritta nei gessi messiniani di Sorbas in Spagna (CALAFORRA, 1986; PULIDO BOSCH, 1986), di Bologna (FORTI, 1987b), e di Santa Ninfa in Sicilia (AA.VV., 1988).

Le bolle di scollamento sono rigonfiamenti sferoidali, o più frequentemente ellissoidali, delle bande cristalline più superficiali di uno strato di gesso; si formano esclusivamente nelle zone dove la roccia è scoperta e di norma, ma ciò non è strettamente necessario, la stratificazione è suborizzontale (v. Fig. 2).

Per la "crescita" di queste strutture è necessario che la stratificazione interna al banco gessoso non sia molto potente (mai superiore ai 50-60 cm.). Inizialmente si ve-



*Fig. 2 - Stadi evolutivi di una bolla di scollamento: a- stadio iniziale in cui lo strato superficiale di gesso non si è ancora deformato; b- le spinte compressive laterali, dovute ad un aumento di volume dello strato superficiale, tendono a deformato creando una bolla; c- il crollo della parte apicale dà inizio alla demolizione della forma carsica (da FORTI, 1987b).*

rifica lo scollamento progressivo di un livello corticale rispetto a quello immediatamente sottostante: questo distacco è facilitato se tra le bande cristalline coinvolte esiste un anche minimo velo argilloso. La parte centrale si innalza, sempre ad opera delle spinte compressive laterali che si sviluppano per l'aumento di volume di questo straterello: aumento di volume a sua volta determinato dalla disarticolazione del tessuto cristallino per l'azione combinata degli agenti meteorici (umidità, variazioni di temperatura etc.).

Spesso alla sommità della bolla si osservano dei fori subcircolari che, nei casi di maggiori dimensioni, permettono di entrare all'interno della stessa. Con il passare del tempo il progressivo ampliarsi del foro sommitale provoca la demolizione totale di questa morfologia che forse è quella, sui gessi, a più rapido sviluppo (si calcola che l'evoluzione completa, dall'iniziale distacco alla distruzione totale della bolla, non comporti più di un centinaio di anni).

Recentemente, nel deserto del Nuovo Messico, è stato possibile osservare una certa quantità di bolle di scollamento nei gessi permiani che vi affiorano: tali gessi hanno una grana cristallina in generale minore di quella degli omologhi messiniani, ma le condizioni climatiche più spinte hanno permesso ugualmente l'evoluzione di bolle di scollamento, anche se di minori dimensioni.

## I MOTIVI DELL'ASSENZA DI MICROFORME SOTTOCUTANEE NEI GESSI

Una delle cose che maggiormente differenzia il carsismo nei gessi da quello nei calcari è la totale assenza di forme sottocutanee, che sono invece assolutamente comuni e diffuse in questi ultimi.

Il motivo di questa diversità va ricercato innanzitutto nel differente meccanismo di aggressione esplicitato dall'acqua di infiltrazione meteorica a livello della superficie di calcare o di gesso.

Nel caso dei litotipi carbonatici il meccanismo è essenzialmente di corrosione carsica ad opera della anidride carbonica disciolta e pertanto il fatto stesso che l'acqua prima di arrivare a livello della roccia abbia attraversato uno strato di suolo pedologico ne aumenta grandemente il potere corrosivo, a causa del concomitante aumento nella concentrazione della CO<sub>2</sub>.

Nel caso dei gessi, il meccanismo prevalente è quello della dissoluzione semplice, per nulla influenzata dall'attraversamento di un suolo pedologico. Inoltre la solubilizzazione del gesso, essendo cineticamente controllata dalla diffusione dallo strato limite alla soluzione (v. Fig. 3), dipende fortemente dalla turbolenza dell'acqua che scorre a contatto con la superficie gessosa.

Le condizioni normali al di sotto della copertura di un suolo sono tali da diminuire moltissimo la quantità d'acqua che arriva in contatto diretto della roccia, da evitare generalmente il moto turbolento di quest'ultima,

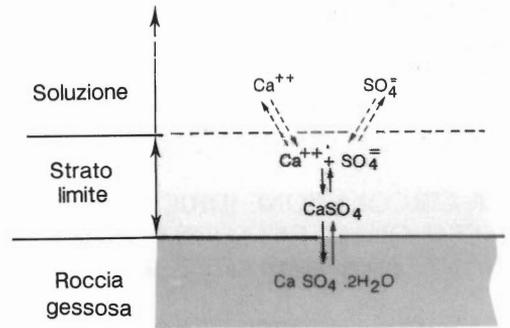


Fig. 3 - Stadi della dissoluzione della roccia gessosa: dapprima si ha il passaggio di molecole non ionizzate dalla roccia nello strato limite, ove vengono suddivise in ioni, che quindi migrano verso il centro della soluzione. Lo stadio lento, che cineticamente controlla la reazione, è appunto l'ultimo di diffusione ionica.

tranne che in contatto di fratture assorbenti, e da diminuirne la velocità e quindi trasformare il moto dell'acqua da turbolento a laminare. Se a questi fattori si aggiunge poi che i macrocristalli di gesso, presentando

grandi facce assolutamente lisce, non vengono praticamente "bagnati" dall'acqua che vi fluisce sopra, si comprenderà benissimo come in generale nelle rocce gessose non saranno mai presenti forme sottocutane.

Le uniche morfologie che possono svilupparsi nei gessi sotto copertura sono quelle causate dal flusso dell'acqua nelle zone limitrofe ai punti di assorbimento. Se la quantità d'acqua in gioco è molto grande si ha l'evoluzione di doline di dissoluzione sottocutanea (molto comuni per esempio nell'area dei gessi permiani di Pinega nella Siberia del Nord) (FORTI, 1990); se viceversa la massa d'acqua in gioco è minore si ottengono piccole incisioni a candela in corrispondenza delle fratture beanti, quali quelle che possono osservarsi, essendo state messe a nudo dall'attività estrattiva, sulla parete della Cava Filo nei Gessi messiniani di Bologna.

### **LA CIRCOLAZIONE IDRICA NEI GESSI QUALE FATTORE CONDIZIONANTE LA SPELEOGENESI**

Le caratteristiche peculiari della roccia gessosa influenzano la possibilità di infiltrazione dell'acqua e quindi, in ultima analisi, la carsificazione stessa. Tali caratteristiche possono essere riassunte nelle seguenti: alta solubilità, facile erodibilità, bassissima porosità primaria e bassa densità di fratture.

Le rocce gessose, specialmente quelle macrocristalline (quali quelle selenitiche messiniane) sono pochissimo permeabili per porosità. L'infiltrazione prima, e la circolazione ipogea poi, avviene quindi esclusivamente lungo linee strutturali (fratture, faglie o interstrati).

Queste relazioni tra situazioni strutturali e fenomeni carsici appare ben evidente se si raffrontano le direzioni di allungamento delle principali cavità carsiche con l'andamento delle linee di disturbo tettonico pre-



*Nelle grotte del Nuovo Messico il clima è tale da permettere l'evoluzione delle più grandi concrezioni in gesso del mondo.*

senti nell'area (JAKUS, 1977; FINOTELLI et Al., 1986).

In questo senso l'evoluzione del carsismo nei gessi risulta essere relativamente più "semplice" di quello analogo in rocce carbonatiche ove, pur essendo sempre molto forte, il controllo strutturale non è totale, influenzando anche in alcuni casi particolari (PASSERI, 1968) la porosità primaria.

L'elevata solubilità dei gessi (circa 2,2 g/l) e la loro facile erodibilità meccanica ad opera di flussi canalizzati (soprattutto lungo le superfici di interstrato), fanno sì che l'evoluzione dei condotti sia generalmente molto rapida, come anche la loro classazione, comportando di norma tempi di sviluppo di 1-2 ordini di grandezza inferiori a quelli richiesti in ambiente carbonatico. Questo comporta la formazione rapida di gallerie che collegano direttamente i punti di immissione ai recapiti, con la creazione di cavità molto semplici e poco ramificate. Le fratture minori, non interessate dai flussi idrici diretti,

tenderanno a sigillarsi sia per l'accumulo di depositi fisici (argilla, silt) sia per la deposizione di gesso secondario susseguente all'idratazione di eventuale anidrite presente o alla evaporazione di soluzioni sature durante i periodi di magra.

Per quanto detto si può quindi affermare che l'evoluzione speleogenetica nei gessi è rapidissima lungo le linee principali di deflusso e nulla da tutte le altre parti.

Dal punto di vista idrogeologico possiamo quindi dire che le grotte in gesso sono schematizzabili come una rete di drenaggio a primario fortemente dominante con un'unica condotta principale in cui si riversano via via affluenti secondari. In pratica le grotte in gesso risulteranno esser costituite da lunghi tratti di gallerie suborizzontali raccordati da pozzi verticali (v. Fig. 4).

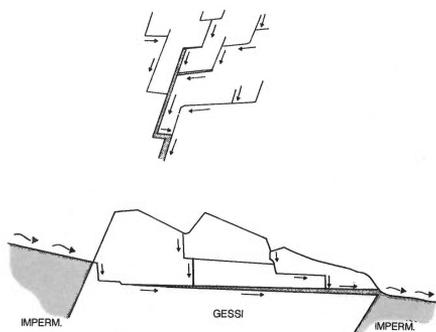


Fig. 4 - Schematizzazione in pianta ed in sezione di un sistema carsico in gesso costituito da una condotta drenante principale ad andamento suborizzontale in cui si innestano pochi e brevi affluenti laterali.

Solamente in casi particolari, con grandi masse d'acqua che fluiscono lentamente in condizioni epifreatiche in formazioni altamente tettonizzate, ma con assetto monoclinale suborizzontale, si possono ottenere "pattern labirintici bidimensionali", come nel caso dell'Ukraina (Jacuks, 1977, FORD, 1990). In tutti gli altri casi, l'idrodinamica all'interno delle formazioni gessose risulterà, per lo scorrimento rapido

delle acque, del tutto simile a quella che caratterizza un fiume esterno.

La velocità di sviluppo delle condotte carsiche nei gessi ha, come conseguenza, da una parte il dimensionamento delle stesse per le massime portate possibili (cioè quelle di piena), con conseguente nessuna o minima oscillazione del livello della falda, anche sospesa; dall'altro la creazione di cavità carsiche a più piani sovrapposti che si sviluppano di mano in mano che la quota dei recapiti varia per abbassamento o innalzamento del livello di base. La messa in equilibrio con il nuovo livello di base è breve nel tempo, anche se può variare da luogo a luogo in funzione della portata del corso d'acqua sotterraneo e del gradiente idraulico.

A questo proposito, nel sistema Spipola-Acquafredda nel Bolognese si è potuto osservare (v. Fig. 5) come a causa di un abbassamento della superficie di falda di circa 10 metri a livello della risorgente, abbassamento repentinamente indotto dai lavori di una cava, si è attivato un processo speleogenetico che procedeva rapidamente controcorrente; dopo appena 10 anni il fiume sotterraneo, anche nei periodi di piena, non scorreva più nel suo vecchio alveo a oltre 500 m. dal recapito, mentre in magra risultava secco per ulteriori 300 m. Se ne può dedurre che condotte carsiche per almeno 200 l/s (tale è la portata di piena del sistema ricordato) siano state "scavate" alla velocità di circa 50 metri l'anno (FORTI & FRANCAVILLA, 1990).

L'elevata velocità di scorrimento e di raccordo con il livello di base locale fa sì che in generale le cavità carsiche nei gessi siano caratterizzate da lunghe condotte suborizzontali, raccordate ai punti di immissione da pozzi verticali.

La stessa morfologia delle condotte all'interno delle formazioni gessose, vista la bassa capacità di immagazzinamento, dipende, come vedremo più avanti, direttamente dallo scorrimento delle acque successivo all'infiltrazione e quindi in ultima analisi dall'andamento delle precipitazioni.

Un'altra differenza fondamentale tra il carsismo in calcare e quello in gesso sta nel fatto che in quest'ultimo non esistono meccanismi di "carsificazione profonda", quali per esempio l'effetto Bögli, l'effetto acidi forti o i tanti altri attivi nei massicci carbonatici

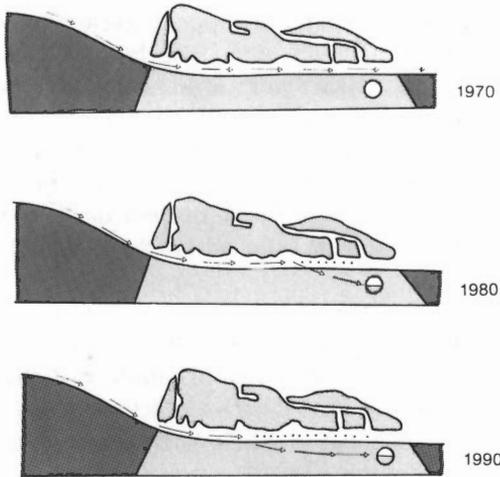


Fig. 5 - Evoluzione del Sistema Spipola-Acquafredda nei Gessi Bolognesi dopo l'intercettazione da parte della Cava Ghelli di una frattura beante a 10 metri sotto la superficie freatica..

e che permettono di trasformare in aggressive acque ormai saturate: ciò è essenzialmente dovuto al fatto che lo ione solfato ha un comportamento chimicamente del tutto differente rispetto a quello carbonato.

Non entreremo qui nel merito di queste differenze di comportamento chimico, ma sarà sufficiente notare che questo fatto

combinato alla bassa porosità e alla bassa fratturazione, comporta l'impossibilità pratica di evoluzione di grotte in gesso al di sotto del livello freatico (FORTI & FRANCAVILLA, 1991) (v. Fig. 6).

Solamente nel caso particolare di una conformazione strutturale tale che permetta una iniezione basale di acqua insatura rispetto al gesso (v. Fig. 7), nel caso cioè di una alimentazione dal basso dell'acquifero gessoso, si potrà avere l'evoluzione di gallerie freatiche che avranno un andamento simile a quelle che caratterizzano le grotte in gesso normali, con l'unica differenza che inizialmente si avranno gallerie verticali ascendenti e quindi gallerie suborizzontali poco al di sotto della superficie piezometrica. Tali

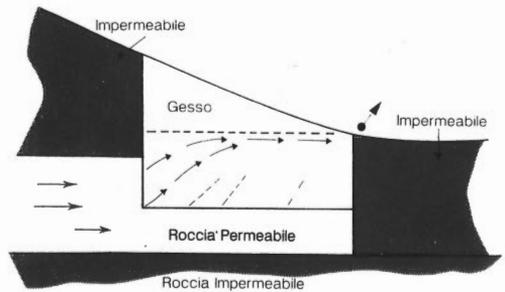
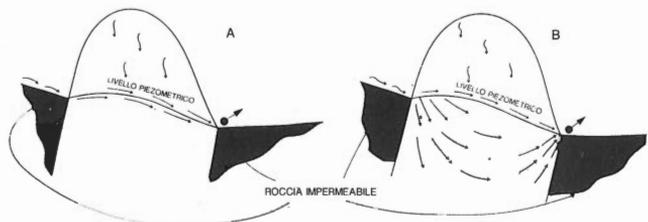


Fig. 7 - Schema della circolazione idrica all'interno di un massiccio gessoso che sia prevalentemente alimentato per iniezione basale di acqua priva di solfati proveniente da un acquifero confinato sottostante.

Fig. 6 - Schema della circolazione idrica in un massiccio carbonatico (a) e gessoso (b): mentre nel primo caso i flussi idrici possono interessare zone anche molto al di sotto della superficie piezometrica, questo non può assolutamente accadere nei gessi, ove il drenaggio avverrà per linee verticali sino al raggiungimento di tale superficie lungo cui si svilupperanno le gallerie di drenaggio suborizzontali.



casi, comunque, sono assai rari ed attualmente non documentati dal punto di vista speleologico, ma solamente da evidenze idrogeologiche (PULIDO BOSCH, 1986).

## I PRINCIPALI MECCANISMI DI FORMAZIONE DELLE GROTTE

Abbiamo già accennato in precedenza al fatto che perchè si abbia carsificazione profonda nei gessi è necessario che l'acqua possa penetrarvi attraverso fratture beanti, sottolineando come la speleogenesi sia controllata dalle varie situazioni strutturali locali. Tuttavia, a causa dell'elevata solubilità della roccia, in genere le originarie morfologie tettonico-strutturali non si conservano oppure non sono individuabili negli ambienti ipogei: infatti è sufficiente il passaggio di una piccola quantità d'acqua per un tempo relativamente modesto per mascherarne ogni traccia, sostituita con forme di chiara origine dissolutiva o modificata dai crolli.

I meccanismi che possono portare all'allargamento delle discontinuità primarie sono essenzialmente 3: la dissoluzione semplice, la condensazione e la corrosione ipercarsica.

La carsificazione dei gessi, comunque, è in primo luogo opera della dissoluzione semplice.

Per farsi un'idea di quanto la dissoluzione possa essere efficace, basti pensare che nel sistema rio Stella-rio Basino (FORTI et Al., 1989) scorre un fiume sotterraneo con portate medie di oltre 10 l/s: tenendo conto della velocità con la quale si raggiunge l'equilibrio di solubilizzazione, ogni secondo dal sistema escono 40 grammi di roccia, il che teoricamente porta, nell'arco di un anno, alla creazione di un vuoto corrispondente ad un cubo di circa sette metri di lato.

A questo processo carsogeno, di gran lunga il più efficace, si affiancano, in ordine di importanza quantitativa, la corrosione per condensazione (CIGNA & FORTI, 1986) e l'effetto dell'anidride carbonica disciolta

(FORTI & FABBRI, 1981).

L'azione corrosiva esplicata dalla condensazione ha luogo in quanto aria esterna calda e umida entra in ambienti (quelli di grotta) più freddi e, diminuendo la sua temperatura, diviene sovrassatura di vapor acqueo che condensa sulle pareti e soprattutto sulle volte delle cavità.

L'acqua così depositatasi è ovviamente pressochè distillata e pertanto risulta assai aggressiva nei confronti della roccia gessosa.

Il clima continentale temperato, caratteristico dell'Emilia-Romagna fa sì che questo effetto sia particolarmente marcato, al punto che calcoli fatti per il sistema carsico della Spipola, nei Gessi bolognesi, hanno dimostrato come nell'arco dell'anno questo effetto sia responsabile della dissoluzione di ben 5 metri cubi di roccia gessosa, valore che rappresenta circa il 2-3% della dissoluzione complessiva riscontrata nel sistema stesso (CIGNA & FORTI, 1986).

Questo meccanismo è particolarmente efficace nelle regioni a clima continentale umido (quali quelle del bolognese), mentre perde un poco di importanza nelle aree con scarse escursioni termiche o con bassissima umidità relativa dell'aria.

L'ultimo processo speleogenetico è dovuto alla presenza di anidride carbonica nelle acque di infiltrazione. Quando queste acque raggiungono i gessi ed iniziano a dissolverli, immediatamente si instaurano una serie di equilibri chimici (v. Fig. 8) che, portando alla deposizione di concrezioni di carbonato di calcio (sale molto meno solubile del gesso), causano una solubilizzazione di gesso aggiuntiva.

Questo meccanismo speleogenetico è certamente di gran lunga meno efficace dei due precedenti anche e soprattutto perchè la deposizione di una concrezione calcarea bilancia l'ampliamento dei vuoti nel gesso. E' invece estremamente importante per giustificare l'esistenza di una buona parte delle concrezioni carbonatiche all'interno di grotte gessose: infatti molte concrezioni si sono sviluppate e continuano ad accrescersi in grotte scavate nel gesso affiorante e pertan-

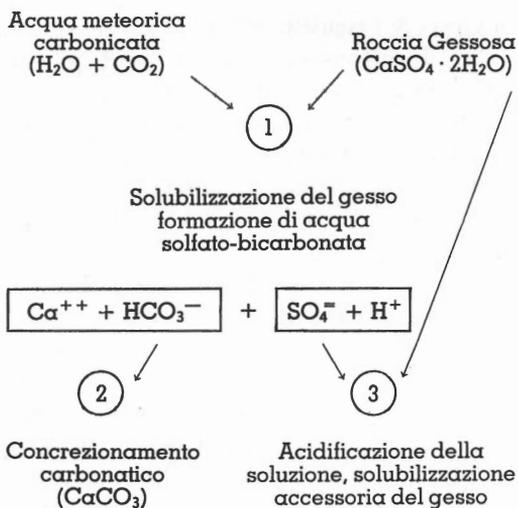


Fig. 8 - Schema delle reazioni che portano all'effetto di carsificazione ad opera di acque carbonicate sulle rocce gessose.

to è da escludere che tali depositi siano collegati alla dissoluzione, da parte delle acque di infiltrazione meteorica, di sovrastanti strati di marne o altri litotipi calcarei.

La corrosione dovuta all'anidride carbonica disciolta è inoltre responsabile dell'evoluzione di alcune forme concrezionarie in carbonato di calcio del tutto particolari ed assolutamente limitate all'ambiente dei gessi, delle quali parleremo in un paragrafo successivo.

Come già detto precedentemente tutti e tre questi meccanismi speleogenetici possono essere attivi solamente nella zona non saturata. Questo spiega la quasi totale assenza di morfologie freatiche nelle grotte in gesso.

In effetti sino ad ora si era ritenuto che la mancanza di tali forme fosse una conseguenza della rapidità dell'evoluzione speleogenetica che portava ad un loro rapido mascheramento o smantellamento.

Va qui comunque accennato che le forme "freatiche" (quali le gallerie subcircolari o i canali di volta) che si osservano in alcune aree gessose, segnatamente quelle polari o del Nuovo Messico, ma anche seppur più raramente nei gessi Emiliano - Romagnoli,

non siano in realtà forme realmente sviluppatesi in zona di saturazione, ma viceversa siano tratti di grotte sviluppatesi in zone vadose che, per motivi strutturali (v. Fig. 9) o per motivi idrodinamici locali (dovuti al particolare regime delle precipitazioni), in determinati momenti o anche per lunghi periodi vengono completamente allagati.

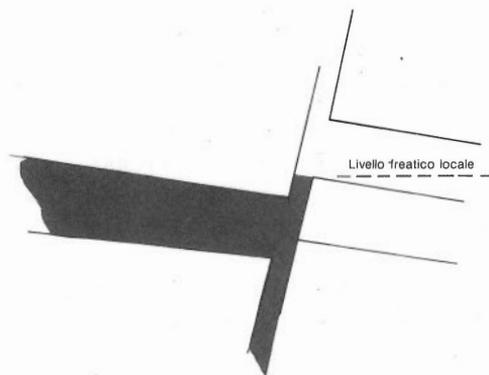


Fig. 9 - Esempio di galleria in interstrato che a causa di un disturbo tettonico permette l'evoluzione di una porzione di grotta totalmente allagata anche al di sopra del livello piezometrico.

## LE FORME CARSICHE SOTTERRANEE

All'interno delle grotte in gesso possiamo osservare una grande varietà di forme tra le quali le più diffuse ed affascinanti sono quelle tipiche dei tratti di galleria suborizzontali: tra queste sono comuni i meandri che, a volte, si trasformano in veri e propri stretti canyons a pareti sinuose larghi anche pochi decimetri ed alti fino ad alcune decine di metri.

Tali canyons rappresentano l'evoluzione gravitativa delle gallerie orizzontali che hanno continuato a mantenersi in equilibrio con il livello dei recapiti, di mano in mano che questi andavano approfondendosi, spesso a seguito dell'erosione fluviale esterna.

Sempre comunque sulla volta del meandro è possibile osservare la frattura o i pattern di fratture che hanno dato luogo

all'evoluzione successiva di questa forma.

Come accennato in precedenza, l'impossibilità pratica del carsismo di spingersi nelle rocce gessose sotto il livello freatico fa sì che nei gessi, a differenza di quanto si verifica nei calcari, le morfologie freatiche siano molto rare e, come accennato in precedenza si siano originate non in vere situazioni di "saturazione". Per di più la rapidità evolutiva delle grotte in gesso di norma non permette il mantenimento di queste classiche forme, presto obliterate da quelle successive sviluppatesi in ambiente vadoso.

Tra i pochissimi esempi di tipiche morfologie freatiche esistenti nei gessi dell'Emilia-Romagna, comunque di limitata estensione, possiamo ricordare la condotta forzata a sezione ellittica della grotta del Ragno, i laminatoi dei rami inferiori della grotta della Spipola, nel bolognese, e, in Romagna, una breve condotta a sezione perfettamente circolare nella Grotta Alien a Brisighella ed il tratto denominato "la Penitenza" nell'Abisso Fantini. Infine esiste un unico esempio di "carsismo sommerso" attivo, di notevoli dimensioni, nella Vena del Gesso: l'affluente a sifone del rio Basino. La presenza di questo singolare ramo completamente allagato e di ragguardevole portata è senza dubbio da mettere in relazione con le consistenti dislocazioni tettoniche che interessano localmente l'affioramento gessoso.

In zone climatiche particolari, quali quelle polari nel nord della Siberia e quelle continentali aride del Nuovo Messico sono state osservate grandi gallerie subcircolari completamente ricoperte da scallops: anche in questo caso, l'evoluzione di queste morfologie non è stata realmente freatica, nel senso che la condotta forzata si è evoluta al di sopra del livello piezometrico a causa delle grandi variazioni nell'apporto idrico dipendenti dai particolari climi esistenti in questi luoghi, dove per ragioni diametralmente opposte l'acqua circola nelle grotte con grande violenza, ma solo per brevissimi periodi dell'anno. In queste condizioni non si raggiunge sempre il dimensionamento delle gallerie per il massi-

mo flusso possibile e di conseguenza si possono ottenere locali e temporanei innalzamenti del livello idrico con conseguente possibilità di mettere in pressione porzioni più o meno vaste del sistema sotterraneo.

Da ultimo è bene notare che, analogamente a quel che succede per le microforme esterne, l'evoluzione di scallops nelle condotte a pressione nei gessi è possibile solamente se la grana cristallina è sufficientemente piccola per permetterne la formazione e se la roccia gessosa è abbastanza tenace. Per questo motivo mentre tali microforme ipogee sono piuttosto comuni nei gessi permiani, divengono rarissime nei gessi triassici o messiniani.

Un'altra morfologia molto comune nelle grotte in gesso si sviluppa nelle zone nelle quali si ha l'intersezione di differenti lineazioni strutturali, ed in particolar modo se queste provocano la convergenza di più flussi idrici e quindi di più gallerie: è facile che vengano a crearsi vasti ambienti di crollo nei quali il soffitto è costituito dalla coalescenza delle varie nicchie di distacco dei blocchi caduti. Il pavimento è invece un accumulo, a volte in forma di conoide, di grossi blocchi di frana di dimensioni generalmente metriche.

Il maggior salone di crollo conosciuto nei gessi messiniani dell'Emilia-Romagna si trova nella Grotta della Spipola nel Bolognese.

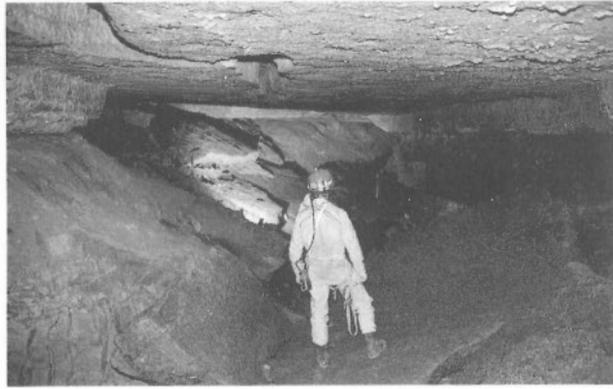
Al margine delle fasce, spesso assai ristrette, nelle quali si sono scaricati con maggior forza gli stress tettonici, quindi nelle immediate vicinanze di faglie di una certa entità, può accadere che i banchi gessosi siano stati deformati e forzati a scollarsi (una particolare superficie di debolezza è ovviamente costituita dagli interstrati marnoso-argillosi) ma non risultino troppo fratturati. In tal caso l'avanzare del carsismo può portare alla formazione di sale, o gallerie anche molto ampie ma basse (laminatoi), in cui il soffitto, liscio, non è altro che la superficie basale del banco soprastante mentre il piano di calpestio, altrettanto liscio, è il tetto dello strato che le acque hanno sottoscavato provocan-

done l'abbassamento (un bell'esempio è rappresentato dalla Sala Piatta della Tanaccia nei gessi di Brisighella) (COSTA & FORTI, 1992).

Un altro elemento morfologico molto comune nei gessi di tutto il mondo sono i pozzi verticali, che di norma collegano lungo elementi strutturali subverticali gli inghiottitoi esterni al livello di base attuale o ad un paleolivello da cui altri pozzi scendono sino alla zona attiva: generalmente la sezione del pozzo aumenta di dimensioni con la profondità e tende a divenire sempre più circolare: il diametro massimo è alla base, costituita da un pavimento suborizzontale ingombro di massi di crollo. Questa morfologia "a campana" è tipica dei cosiddetti pozzi a cascata, scavati dall'acqua che precipitava ed in alcuni casi ancora precipita da un livello superiore ad uno inferiore. Un esempio tipico è rappresentato dal grande pozzo (oltre 40 metri di profondità) che collega la dolina dell'Abisso Peroni, nei Gessi di Rontana e Castelnuovo, al corso d'acqua ipogeo del complesso Fantini-Mornig-Peroni-Cavinale. A fianco di queste principali forme vadose e freatiche le grotte in gesso ospitano, con uno sviluppo del tutto eccezionale, morfologie di dissoluzione denominate canali di volta pendenti.

I canali di volta sono incisioni meandricanti dalla caratteristica forma di "U" rovesciata osservabili su soffitti di gallerie suborizzontali, che si sviluppano, diversamente da tutte le altre morfologie da erosione o da dissoluzione, in maniera del tutto indipendente dagli elementi strutturali presenti, quali piani di stratificazione, litoclasti e fratture in genere.

La genesi dei canali di volta è stata spiegata in tempi abbastanza recenti (PASINI, 1974). L'acqua, quando scorre con moto laminare molto lento, tende a depositare le particelle fini di argilla e limo che trasporta in soluzione: il pavimento della galleria viene in tal modo preservato da ogni ulteriore corrosione o erosione e l'acqua, a seguito del progressivo accumulo di sedimenti, viene a scorrere a contatto con il tetto della galleria.



Galleria a sezione triangolare nei gessi di Sorbas.

E, per corrosione/erosione antigrafitiva, il flusso idrico provvede a scavarsi un "letto" incidendo il soffitto. Proprio a causa della bassa energia non è inusuale che l'acqua divaghi scavando più canali di volta, tutti di modeste dimensioni, che, intersecandosi, isolano porzioni gessose simili, ma solo in prima approssimazione, a tozze stalattiti: i Pendenti.

Queste morfologie divengono visibili e, in certo qual modo, fossilizzano qualora si instauri un nuovo ciclo erosivo classico (cioè gravitativo) e l'acqua, scorrendo con rinnovata energia, provveda ad asportare in parte o in toto i sedimenti fini depositati in precedenza.

Infine, val la pena di accennare alle particolari morfologie a cupole o a grandi megascalops che la condensazione sviluppa rispettivamente sulle pareti aggettanti e sui soffitti di quelle gallerie di grotta ove tale meccanismo speleogenetico può essere attivo: tra le più belle e grandi cupole di dissoluzione da condensazione si trovano nelle grotte di Sorbas in Spagna, ma anche in alcune grotte dell'Emilia-Romagna, quali per esempio il sistema Spipola-Acquafredda tali morfologie sono evidenti e chiare.

Da ultimo, pur non essendo forme di origine strettamente carsica, non si può non accennare in questa sede ai mammelloni tipici delle rocce gessose messiniane e particolarmente presenti in alcune grotte romagnole, quale quella di Onferno, o bolo-

gnesi (Spipola, Prete Santo ecc.), caratteristiche per gli imponenti e scenografici soffitti appunto "a mammelloni".

I mammelloni sono tozze protuberanze di forma conica e di dimensioni variabili; il diametro di base, come avviene nella Grotta di Onferno, può superare i 2 metri.

Sono localizzati nella superficie inferiore dei banchi gessosi; il vertice, verso il quale convergono le estremità dei cristalli di gesso "a ferro di lancia" che costituiscono il mammellone, è sempre rivolto verso il basso.

L'origine è sedimentaria: con i mammelloni si apre una fase di deposizione del gesso dopo un periodo di sedimentazione argilloso-marnosa lagunare. La forma conica è frutto dell'aggregazione coalescente a "cavolo" del gesso che cristallizza attorno ai primi nuclei. Questa struttura in rapido accrescimento tende a sprofondare sotto il suo stesso peso nel sottostante livello plastico fino a quando le basi di più mammelloni, via via di superficie sempre maggiore, si saldano tra loro dando origine ad un piano di sedimentazione orizzontale (VAI & RICCI LUCCHI, 1976).

Poiché i mammelloni non sono comunissimi ed in ogni caso non possiedono il medesimo sviluppo dimensionale è evidente che quest'ultimo doveva essere regolato dalle condizioni sedimentologiche e fisico-chimiche locali.

L'acqua corrente ha provveduto ad evidenziare questa morfologia attraverso il dilavamento diretto ma più spesso inducendo il franamento ed il distacco del materiale marnoso ed argilloso inglobante, creando in tal modo ampi saloni il cui soffitto è movimentato, senza soluzione di continuità, da grandi mammelloni.

## I DEPOSITI FISICI E CHIMICI

### 1 - I sedimenti fisici

Gli inghiottitoi e gli ambienti ipogei dei gessi sono spesso caratterizzati dalla

presenza di consistenti depositi fisici (argilla e sabbie, più raramente ghiaie e ciottoli fluitati), che a volte occludono completamente saloni e gallerie raggiungendo spessori anche di vari metri.

Mentre la frazione più grossolana dei sedimenti ha un'origine sempre allogenica, è stata cioè trasportata all'interno della formazione gessosa dai fiumi esterni, diverso è per la frazione più fine. Infatti gran parte di quest'ultima deriva dall'erosione, ad opera delle acque sotterranee degli interstrati marnoso-argillosi che di norma, ma con spessori diversissimi, separano tra loro i vari banchi di gesso, indipendentemente dall'età della formazione.

Proprio l'abbondanza di depositi a granulometria fine permette il massiccio sviluppo nelle grotte nei gessi messiniani di morfologie quali i canali di volta ed i pendenti illustrati in precedenza.

### 2 - I depositi chimici

Passando a considerare i depositi chimici (le concrezioni e le mineralizzazioni secondarie), bisogna premettere che esistono ben pochi studi su quest'argomento incentrati sulle grotte in gesso del mondo ed essi sono limitati essenzialmente a pochi casi particolari generalmente relativi a gessi triassici e messiniani dell'Emilia-Romagna: una delle ragioni di questo dato di fatto può essere ricercata nella vecchia convinzione ben radicata, seppure errata, che tali cavità non solo in Emilia-Romagna ma in tutto il mondo ben poco di interessante avessero da offrire da questo punto di vista.

Solo di recente, ed in modo ancora assai frammentario e parziale, si sono intraprese ricerche specifiche che pure hanno evidenziato l'esistenza di speleotemi significativamente diversi rispetto a quelli conosciuti per le grotte in calcare e studiati con maggiore assiduità (AA.VV., 1986, 1987, 1989).

### 3 - I Concrezionamenti

Nelle grotte in gesso esistono concrezioni di carbonato di calcio e di gesso.

I concrezionamenti calcarei sono abbastanza diffusi anche se, come vedremo più avanti, sono limitati arealmente dalle condizioni climatiche. Le aree in cui abbiamo il massimo sviluppo del concrezionamento carbonatico sono le aree a clima temperato



Le grotte tropicali di Cuba ospitano diffusi concrezionamenti in calcite.

blemi di ordine genetico, superabili solo ammettendo che la deposizione di carbonato di calcio in simili casi sia essenzialmente controllata dall'anidride carbonica disciolta nelle acque di infiltrazione.

In tal modo è possibile spiegare non solo l'origine di concrezioni calcaree in molte delle grotte in gesso, ma anche l'esistenza di croste quasi completamente staccate da pareti gessose a cristalli fortemente corrosi e, ancora, le lame calcaree con nucleo di argilla o fango spesso di grandi dimensione come nell'Abisso Fantini o, nel Bolognese, nella Grotta Novella ( 14 metri di altezza, 2 di larghezza e meno di 20 cm. di spessore!) (FORTI & RABBI, 1980).

La deposizione di calcite in tali condizioni è un esempio assolutamente classico di dissoluzione incongruente (v. Fig. 10),; in queste condizioni la deposizione di concrezioni di carbonato di calcio comporta contemporaneamente una solubilizzazione accessoria di gesso a causa di meccanismi ipercarsici (CIGNA, 1983).

Sono ad ogni buon conto gli speleotemi e le cristallizzazioni di gesso a possedere, anche per la loro distribuzione praticamente ubiquitaria, i maggiori elementi di interesse.

Le concrezioni di gesso, rispetto alle omologhe in carbonato di calcio, presentano evidenti differenze morfologiche dovute

continentale quali appunto l'Emilia-Romagna.

In generale si tratta di stalattiti, colate, concrezioni da splash, ecc.. Il loro colore varia notevolmente passando da bianco a giallo, a rossiccio, a bruno scuro. Non mancano le pisoliti altrimenti dette, a causa del loro aspetto e delle modalità di formazione, perle di grotta.

Queste concrezioni non mostrano peculiarità rispetto a quelle esistenti, con uno sviluppo molto maggiore, nelle grotte in calcare; senonchè, come si è già accennato, la loro presenza all'interno delle grotte in gesso affiorante o comunque non sovrastato da formazioni calcaree pone notevoli pro-

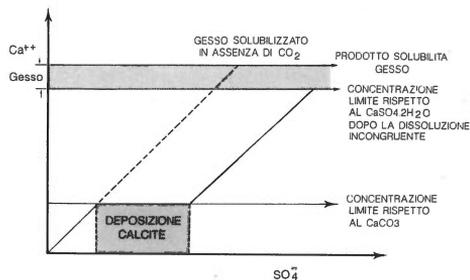


Fig. 10 - Il meccanismo di dissoluzione incongruente del gesso ad opera delle acque meteoriche carbonatiche: la quantità di gesso totale disciolto dipende anche dalla quantità di carbonato di calcio contemporaneamente depositata per il raggiungimento del prodotto di solubilità del carbonato di calcio.

al differente meccanismo genetico: la sovrasaturazione per evaporazione.

Le stalattiti, quindi, sono sempre più contorte, bitorzolute e spesso ramificate ed il loro accrescimento, nella stragrande maggioranza dei casi dipende, molto di più se non esclusivamente, dall'acqua di percolazione superficiale invece che dall'alimentazione attraverso il canalicolo centrale: condotto quest'ultimo che risulta quasi sempre o assente o parzialmente se non totalmente occluso.

L'effetto delle correnti d'aria permanenti (o comunque presenti durante tutto il periodo di alimentazione delle stalattiti) è assolutamente l'inverso nel caso di stalattiti carbonatiche o gessose (v. fig. 11): infatti nel primo caso, poichè il meccanismo di deposizione, controllato dalla diffusione dell'anidride carbonica, non è minimamente influenzato dalla corrente d'aria, avremo la deflessione delle stalattiti nel verso della corrente d'aria a seguito della deflessione in quel verso della goccia prima della sua caduta.

Nel caso delle stalattiti di gesso, l'effetto sarà esattamente l'opposto: gli speleotemi risulteranno deflessi contro vento perchè in quella direzione sarà massima l'evaporazione.

Nelle aree calde e secche quali per esempio i gessi del Nuovo Messico è poi possibile vedere una evoluzione ancora più

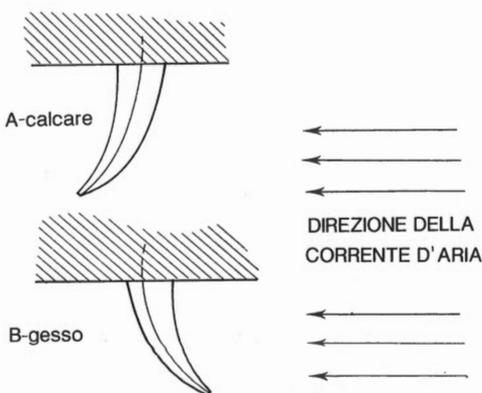


Fig. 11 - Meccanismi evolutivi per stalagmiti "piegate nel vento" in calcite (a) ed in gesso (b).

complessa delle stalagmiti di gesso curve: si tratta delle stalagmiti a "piede d'elefante", che presentano un allargamento anche notevole, spesso inclinato verso il basso a livello del loro apice. Queste stalattiti di gesso devono la loro genesi ad un insieme di fattori assai rari da presentarsi cumulativamente nello stesso posto: è necessario infatti che questi speleotemi si formino in una zona con correnti d'aria costanti, alimentazione generalmente costituita da acqua non satura (con componente per esempio da condensazione), temperatura sufficientemente elevata da garantire una rapida evaporazione e quindi il raggiungimento della sovrasaturazione in un ben determinato punto (quello dell'allargamento).

Nelle grotte dei Gessi dell'Emilia-Romagna è abbastanza facile imbattersi in stalattiti di gesso, mentre è molto più raro trovare delle stalagmiti; la relativa "rarità" di queste ultime ha un motivo essenzialmente climatico: al suo posto infatti risulta più facile l'evoluzione per capillarità di infiorescenze.

Nei climi più caldi ed aridi (Sorbas in Spagna ed il Nuovo Messico) le stalagmiti divengono comuni alla stregua delle stalattiti.

Passando ora a parlare delle cristallizzazioni di gesso bisognerà notare che a tutte le latitudini e con ogni clima sono senza dubbio i depositi secondari di grotta più comuni: debbono la loro genesi all'evaporazione di sottili film d'acqua che risalgono lentamente per capillarità le piccole asperità delle pareti delle grotte in gesso: la loro evoluzione è sufficientemente rapida e geneticamente è assolutamente identica a quella che porta alla formazione di infiorescenze di calcite o di aragonite nelle grotte calcaree.

Un tipo di infiorescenza senz'altro singolare, anche se comune nelle grotte del Bolognese e non solo in quelle, è costituito da cristalli di gesso che crescono sopra concrezioni attive di carbonato di calcio: infatti può sembrare del tutto illogico che da una stessa acqua si possano depositare due sali, il solfato ed il carbonato di calcio appun-

to, a diversissima solubilità.

Anche la dinamica di questo fenomeno è stata spiegata solo recentemente (FORTI & MARSIGLI, 1978). I meccanismi di precipitazione, di gesso e calcite, sono del tutto differenti: la calcite precipita per la diffusione dell'anidride carbonica dall'acqua all'atmosfera della grotta, mentre il gesso si deposita a causa della sovrasaturazione dovuta all'evaporazione (v. Fig. 12).

E' impossibile qui descrivere tutte le varietà di tipi e forme cristalline dei cristalli di gesso, molto differenti tra loro per abito, dimensioni e limpidezza, che possono essere rinvenute in molte delle grotte in gesso; diversissimi risultano esser anche i meccanismi genetici che vanno dalla cristallizzazione frazionata (nelle aree polari) alla reidratazione della bassanite nelle aree tropicali.

## LE MINERALIZZAZIONI SECONDARIE

Passando a considerare gli altri minerali secondari che possono essere rinvenuti all'interno delle grotte, dobbiamo osservare che sino ai primi anni settanta solamente altri due minerali (la epsomite e la mirabilite) erano stati segnalati (LAGHI, 1806; BERTOLANI & GROSSI, 1972).

Questa situazione era dovuta sia al fatto che nessuno praticamente si occupava specificatamente dell'argomento, sia al fatto che era assolutamente radicata l'opinione che le grotte in gesso in tutto il mondo, se erano povere di concrezionamenti, dovevano esser assolutamente prive di mineralizzazioni secondarie.

Negli ultimi 15-20 anni sono state iniziate ricerche mirate in questo settore, ma

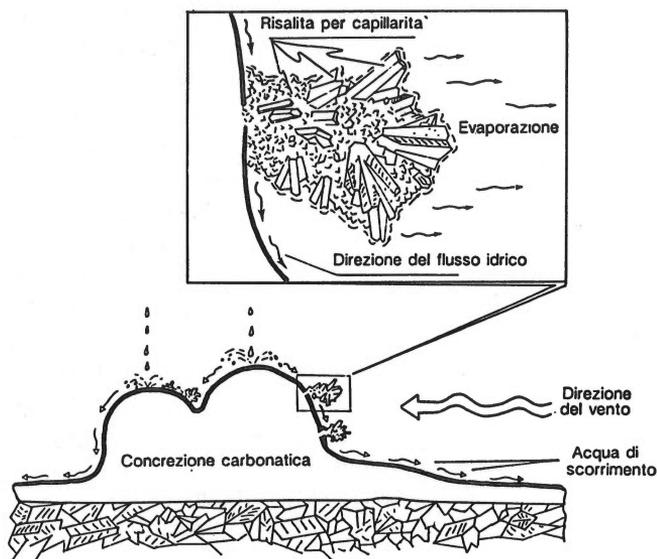


Fig. 12 - Schema genetico per lo sviluppo delle infiorescenze gessose su alabastro calcareo. L'acqua fluendo sulla concrezione calcarea deposita il carbonato di calcio in eccesso e quindi, risalendo per capillarità sulle infiorescenze, evaporando sulla sommità di queste ultime, deposita il gesso (da FORTI, 1987).

In generale comunque la genesi di questi cristalli è dovuta al banale effetto di sovrasaturazione a seguito dell'evaporazione, unico meccanismo in grado di depositare solfato di calcio in ambiente gessoso.

Comunque, per una trattazione specifica dell'argomento si rimanda a testi specifici quali CALAFORRA & FORTI (1992), CASALI et AL. (1983), HILL & FORTI (1986), FORTI (1989, 1990b, 1991).

solo in poche aree, quali l'Emilia-Romagna ed il Comune di Santa Ninfa in Sicilia (FORTI, 1987; FORTI, 1989).

Quello che questi studi hanno potuto evidenziare, pur nella loro evidente limitatezza areale, è che effettivamente l'ambiente gessoso è meno ricco di mineralizzazioni secondarie di grotta: questo fatto è del tutto logico se si pensa che la roccia gessosa essendo derivata da un acido forte (l'acido

solforico) ha molto minore propensione di quella carbonatica a reagire con gli agenti mineralizzanti eventualmente presenti nell'ambiente ipogeo.

Nonostante questa minor "reattività", comunque, attualmente sono già noti 20 minerali diversi (v. Tab. 1) e probabilmente nel prossimo futuro, di mano in mano che questi studi investiranno anche le altre regioni del globo, nuove mineralizzazioni saranno sicuramente scoperte.

A conferma di questo, mentre il presente lavoro era già in stesura, nel corso di una esplorazione nella Vena del Gesso, è stato osservato un boxwork di notevoli dimensioni costituito da quarzo scheletrico sviluppatosi su grandi cristalli di gesso secondario erosi: lo studio di tali mineralizzazioni è ovviamente appena cominciato ed è per il momento prematuro avanzare ipotesi genetiche, anche per la difficoltà di definirne il contesto geochimico.

## **INFLUENZA CLIMATICA SULL'EVOLUZIONE DELLE FORME CARSICHE EPIGEE**

L'alta velocità di dissoluzione e la facile erodibilità dei gessi fa sì che nell'evoluzione delle principali forme carsiche epigee un ruolo fondamentale sia giocato dal clima e segnatamente dalla quantità e dal tipo di precipitazioni.

Nelle zone artiche il clima è caratterizzato da abbondanti precipitazioni nevose, dal perdurare di temperature inferiori allo zero anche vari metri al di sotto del suolo, per molti mesi l'anno, un sufficientemente breve periodo di disgelo e un altrettanto breve periodo di clima asciutto.

Queste condizioni non permettono una dissoluzione diffusa del gesso in affioramento e pertanto le microforme superficiali (Karren, docce di dissoluzione, etc.) risultano essere rarissime (FORTI, 1990) e si trovano normalmente in zone protette, quali vicinanza di bocche di risorgenti o comunque nei pressi

di acqua corrente, che garantiscono microclimi tali per cui il flusso dell'acqua sulla roccia può essere non soltanto episodico.

Tra le macroforme, le più comuni sono le doline di dissoluzione sottocutanea o quelle di crollo: in ambedue i casi infatti la dissoluzione del gesso avviene da alcuni metri a 20-30 metri al di sotto della superficie, in zone in cui è possibile un continuo flusso e quindi ricambio di acqua.

Nei pochi posti in cui i torrenti alimentati dalle acque di disgelo incontrano la roccia gessosa scoperta si sviluppano immediatamente grandi pozzi verticali a sezione subcircolare che con una elevatissima velocità di sviluppo tendono a raccordare immediatamente il corso epigeo con il livello di base ipogeo ove si sviluppano le gallerie orizzontali di collegamento con i recapiti: un esempio classico di queste morfologie è dato dal Pozzo Golubinski (profondo oltre 40 metri) che si apre nella riserva di Pinega nella Siberia settentrionale (FORTI, 1990).

Nelle zone alpine, ancora caratterizzate da abbondantissime precipitazioni, parzialmente nevose, e un periodo variabile di temperature al di sotto dello zero, si osserva sempre una velocissima evoluzione delle forme carsiche epigee ed ipogee, generalmente rappresentate da profondi pozzi circolari, di diametro non troppo grande, circondati da guglie e speroni residuali. In queste condizioni nei gessi affioranti attorno a Courmayer in Val d'Aosta, (CONSIGLI, comunicazione personale), pozzi di oltre 10 metri di profondità ed un metro di diametro possono esser scavati nell'arco di un solo anno. L'estrema velocità della dissoluzione fa sì che le forme carsiche risultanti non si conservino a lungo e quindi non possano evolvere in grandi macroforme quali doline o valli cieche.

Nelle zone temperate umide, quali praticamente tutta l'Italia, ove si hanno precipitazioni da medie ad abbondanti distribuite su tutto l'arco dell'anno, si nota un grande sviluppo di macroforme, segnatamente grandi doline (sino ad oltre 500 m. di diametro e 100 m. di profondità) e valli cieche.

Minerale	Formula Chimica	Caratteristiche
1 - Alluminio ossidi	$Al_2O_3$	Concrezioni poliminerali con opale, zolfo e ossidi di ferro
2 - Bassanite	$CaSO_4 \cdot CH_2O$	Depositi pulverolenti bianchi su gesso
3 - Brochantite	$Cu_4(OH)_6SO_4$	Crosticine verdi smeraldo associata a Devillina e Penninite
4 - Brushite	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	Depositi pulverolenti giallastri su guano
5 - Calcite	$CaCO_3$	Concrezioni varie
6 - Carbonatoapatite	$Ca_5(PO_4, CO_3)_3(OH)$	Croste giallastre su concrezioni calcitiche in contatto con il guano
7 - Cloromagnesite	$MgCl_2$	Dispersa nelle fibre dell'Epsomite
8 - Devillina	$Cu_4Ca(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 3H_2O$	Croste verdi smeraldo associata a Brochantite e Penninite
9 - Epsomite	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Cristalli aciculari su fango
10 - Ferro ossidi		Crostoni, stalattiti e stalagmiti con limonite goetite e ossidi di Mn
11 - Gesso	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Ubiquitario
12 - Goetite	$FeO(OH)$	Crostoni, stalattiti e stalagmiti con limonite e ossidi di Fe e Mn
13 - Ghiaccio	$H_2O$	Stalattiti, stalagmiti, cristalli
14 - Limonite		Crostoni, stalattiti e stalagmiti con goetite e ossidi di Fe e Mn
15 - Manganese ossidi		Crostoni, stalattiti e stalagmiti con goetite limonite e ossidi di Fe
16 - Mirabilite	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	Stalattiti
17 - Opale	$SiO_2 \cdot nH_2O$	Sottili bande in concrezioni
18 - Penninite	$(Mg, Fe, Al)_6(OH)_8(Si, Al)_4O_{10}$	Piccoli cristalli su anidride corrosa
19 - Quarzo	$SiO_2$	Boxwork su gesso
20 - Zolfo	S	Concrezioni poliminerali con opale e ossidi di alluminio e ferro

Tab. 1 - Lista dei minerali secondari di grotta rinvenuti nelle cavità carsiche in gesso al Maggio 1992

La successiva evoluzione di queste forme tende invariabilmente a trasformare i corsi d'acqua ipogei in epigei (FORTI & FRANCAVILLA, 1988) a causa dell'erosione-dissoluzione verso monte, che caratterizza le valli fluviali, e a causa della dissoluzione-corrosione per condensazione, particolarmente attiva in questi climi all'interno delle cavità carsiche (CIGNA & FORTI, 1986).

Lo sviluppo delle microforme, in queste condizioni, è strettamente controllato dalla "grana cristallina" dei gessi: in quelli microcristallini, infatti, si possono trovare grandi abbondanze di karren ed altre microforme, mentre nei gessi macrocristallini il distacco dalla roccia dei cristalli corrosi in parte impedisce la genesi di tali forme.

Nelle zone temperate aride (quali i gessi di Sorbas in Spagna), invece, la mancanza di precipitazioni impedisce lo sviluppo di grandi macroforme: doline e valli cieche infatti sono praticamente assenti, mentre sono comuni piccole doline abbastanza verticali, nei pressi dei punti di inghiottimento dell'acqua, che terminano con "candele" di dimensioni generalmente molto maggiori di quelle presenti nelle zone temperate.

I gessi di Sorbas, poi, presentano anche un grande sviluppo di "bolle di scollamento", che seppur presenti anche nelle zone temperate umide, qui raggiungono dimensioni orizzontali e verticali molto maggiori.

Nei gessi del Nuovo Messico, la situazione strutturale monoclinale fa sì che, pur in mancanza di precipitazioni abbondanti, data l'ampiezza dei bacini, si sviluppino grandi depressioni poco profonde e nei luoghi di inghiottimento delle acque siano presenti una grande varietà di microforme, anche, come accennato precedentemente, su grandi macrocristalli, mentre le bolle di scollamento, pur presenti, sono di dimensioni minori rispetto a quelle di Sorbas e dell'Emilia-Romagna poichè la grana cristallina dei gessi permiani laggiù affioranti è mediamente minore.

Nelle regioni tropicali umide i fenomeni carsici in gesso non sono ancora ben

studiati e noti in quanto le zone in cui si possono avere tali fenomeni sono molto limitate arealmente, anche e soprattutto perchè l'estrema solubilità della roccia gessosa fa sì che rapidamente le formazioni affioranti in zone pluviali vengano completamente demolite.

Una delle aree tropicali (FORTI et AL, 1992) ove le morfologie carsiche in gesso possono essere osservate è Cuba, ove esistono due piccole strutture diapiriche: a Punta Alegre il rilievo gessoso è in parte protetto da un sottile strato di calcari (2-5 m. in spessore), che, in un qualche modo, impedisce al gesso sottostante un'eccessiva generalizzata dissoluzione.

Tutta l'area è caratterizzata dall'esistenza di doline di dimensione abbastanza ampia (100-200 m. di diametro) e profondità sino a 30-40 metri: in tutti i posti ove il gesso non è protetto dai calcari l'erosione-dissoluzione fa sì che l'affioramento gessoso sia da 80 cm. a oltre 150 cm. più basso delle zone in cui esso è parzialmente riparato dai calcari.

Le microforme carsiche sono sempre ben sviluppate e raggiungono in queste condizioni climatiche dimensioni e sviluppo clas-siche per i calcari.

In ambiente tropicale la demolizione della roccia gessosa in superficie procede non solo con il metodo carsico classico di dissoluzione e corrosione, ma anche con la disgregazione termica: infatti le superfici scoperte, soprattutto quelle orientate a mezzogiorno, subiscono una forte disidratazione con passaggio da gesso a bassanite con conseguente polverizzazione della roccia stessa e suo allontanamento meccanico ad opera del vento o degli altri agenti atmosferici.

## **INFLUENZA CLIMATICA SULL'EVOLUZIONE DELLE FORME CARSIICHE IPOGEE**

Se l'influenza climatica è marcata nello sviluppo delle morfologie epigee, come è

stato brevemente illustrato nel paragrafo precedente, molto maggiore è l'influenza del tipo e della quantità delle precipitazioni sulla speleogenesi.

Non solo variano con il clima le dimensioni delle grotte in gesso, ma anche esse differiscono spiccatamente tra loro nelle morfologie.

Nelle zone polari (quali quelle della Siberia nord occidentale) si osservano praticamente esclusivamente grandi condotte epifreatiche subcircolari (FORTI, 1990), che si evolvono per i grandi apporti idrici nei mesi del disgelo; queste condotte suborizzontali si sviluppano dai recapiti (di solito una risorgente a livello di un fiume) in maniera lineare sino al pozzo verticale di ingresso, che qualora accessibile corrisponde sempre ad un pozzo cascata classico: lungo il loro percorso si possono incontrare, anche se non di frequente, gallerie laterali che corrispondono agli apporti idrici provenienti da differenti punti di ingresso.

Nei gessi di Almeria, in Spagna, invece, dove il clima è subarido con precipitazioni molto scarse (80-100mm/anno) e concentrate per oltre il 50% in un'unica pioggia torrenziale, la forma delle gallerie è condizionata più dall'erosione degli interstrati marnoso-argillosi che dalla dissoluzione del gesso, con conseguente sviluppo di morfologie miste strutturali e graviclastiche (CALAFORRA, 1986). Anche in questo caso, però, in genere le grotte sono sufficientemente semplici con lunghe gallerie suborizzontali corrispondenti ai successivi livelli di approfondimento della carsificazione, perfettamente correlabili con l'incisione esterna del massiccio gessoso. I singoli piani di grotta sono poi di volta in volta collegati tra loro da pozzi verticali che spesso intersecano il sistema carsico per tutta la sua profondità.

Nelle regioni temperate umide, quali quelle italiane, le forme osservabili sono

complesse e variabili: esse dipendono di volta in volta dal prevalere della erosione sulla dissoluzione, quindi dalla locale idrodinamica nel sistema carsico (FORTI, 1987). Le grotte presentano morfologie sia freatiche che vadose, con presenza di tutta una serie di morfologie complesse sia strutturali che da dissoluzione: tra queste possiamo citare classici pozzi cascata, grandi saloni di crollo, gallerie paragenetiche, canyons etc.. Lo sviluppo della cavità può essere anche notevole e soprattutto la profondità raggiunta dal carsismo supera a volte i 240 metri (che rappresentano attualmente il record di profondità mondiale nei gessi).

Nelle regioni continentali secche, quali il Nuovo Messico, le scarse precipitazioni, ma concentrate nel tempo, assieme ai grandissimi bacini di impluvio fanno sì che le grotte che vi si sviluppano spesso non siano dimensionate per il massimo apporto idrico e pertanto si osservano sviluppi di grandi condotte a pressione, di norma ricoperte su tutta la superficie da scallops che indicano come, nei periodi di piena, il flusso idrico



*Galleria subcircolare nei gessi del Nuovo Messico.*

può anche subire una inversione di direzione durante le piene così da trasformare un punto assorbente in una risorgente temporanea.

Nelle regioni tropicali le cavità nei gessi sono in genere molto piccole, raggiun-

gendo al massimo qualche decina di metri di lunghezza e di profondità: si tratta sempre, almeno nel caso di Punta Alegre a Cuba di piccoli inghiottitoi subverticali che terminano prima del raggiungimento del livello di base in strettoie impenetrabili spesso riempite dai molti detriti che le piogge torrenziali portano all'interno delle cavità stesse.

## INFLUENZA DEL CLIMA SUL CONCREZIONAMENTO

Se gli effetti climatici sono ben evidenti nella carsificazione superficiale e profonda dei gessi, molto più stretto è il controllo che il clima e le precipitazioni hanno sul tipo di depositi chimici che possiamo incontrare nelle grotte in gesso.

Il concrezionamento di queste cavità in generale non è così abbondante come l'analogo delle grotte in calcare, anche se esistono eccezioni, grotte gessose particolarmente ornate.

Due sono i tipi di concrezionamento che si possono osservare nelle cavità nel gesso: speleotemi gessosi e speleotemi di carbonato di calcio (normalmente calcite).

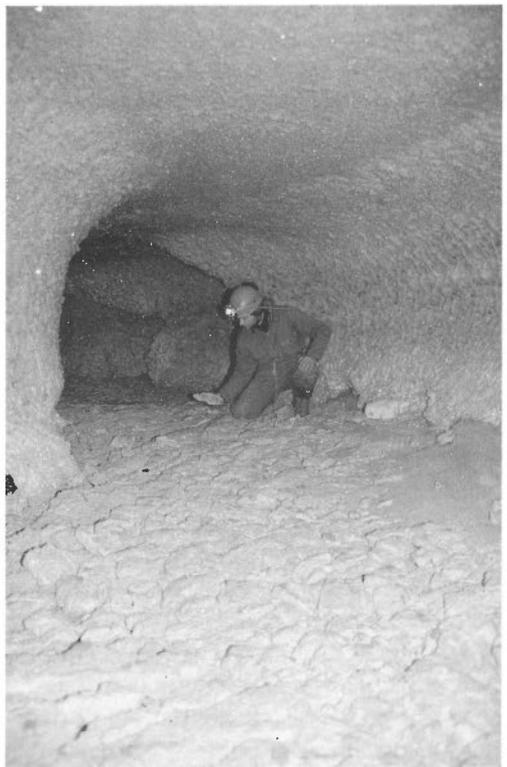
In alcune grotte questi due concrezionamenti possono esser presenti contemporaneamente mentre in altre troviamo alternativamente solo l'uno o l'altro.

I meccanismi di deposizione di questi due minerali è assolutamente differente in ambiente carsico: infatti, il gesso potrà depositarsi solo per sovrasaturazione dovuta all'evaporazione, mentre la calcite si depositerà per rilascio della anidride carbonica in ambiente aereato.

Questi due meccanismi vengono influenzati in maniera nettamente differente da una variazione climatica e pertanto il controllo su quale tipo di concrezionamento si potrà formare all'interno di una cavità è esercitato totalmente dal clima.

Nelle aree polari ogni concrezionamento sia calcitico che gessoso è del tutto assente, poichè la temperatura estremamente bassa impedisce l'evapora-

zione e quindi la deposizione di gesso da una parte, mentre il rapido afflusso di grandi masse d'acqua poco mineralizzata durante il disgelo impedisce la formazione di croste calcitiche. L'unica forma di deposito chimico osservabile è una particolare forma di gesso pulverulento che si accumula, nei periodi invernali sulle colate di ghiaccio (FORTI, 1990b): tali depositi sono dovuti alla sovrasaturazione delle acque di percolazione che interviene a causa del congelamento totale delle soluzioni medesime all'interno degli ambienti di grotta.



*Antica galleria drenante nei gessi di Pinega (Siberia del Nord): il soffitto è completamente tappezzato da cristalli di ghiaccio, mentre il pavimento è costituito da resti di un'antica concrezione di calcare, ricordo di un periodo più caldo dell'attuale.*

Il concrezionamento carbonatico si riscontra in prevalenza nelle aree temperate umide ove risulta particolarmente attivo il meccanismo ipercarsico di corrosione dei gessi, che comporta conseguentemente un deposito di carbonato di calcio (FORTI & RABBI, 1980). In queste regioni è anche normalmente presente il concrezionamento gessoso, soprattutto in quelle zone della grotta (base dei pozzi ascendenti, strettoie etc.) ove le correnti d'aria più forti facilitano l'evaporazione e la conseguente sovrassaturazione in gesso.

In queste aree, di mano in mano che il clima diventa più rigido, il concrezionamento carbonatico tende a divenire predominante sino a risultare l'unico presente: ciò è ovviamente dovuto alla progressiva diminuzione della possibilità di evaporazione.

Nelle aree temperate aride, quali quelle di Almeria in Spagna e del Nuovo Messico ed Arizona negli Stati Uniti, viceversa, il concrezionamento gessoso diviene molto diffuso e di grande dimensione, mentre quello carbonatico praticamente scompare.

L'assenza totale di concrezionamento carbonatico è dovuta al fatto che il clima arido praticamente impedisce che sopra i gessi si sviluppi una copertura vegetale tale da garantire alle acque di infiltrazione di possedere un elevato tenore di anidride carbonica in grado di innescare il processo di corrosione ipercarsica dei gessi. Inoltre, in queste condizioni le acque di percolazione all'interno delle grotte, eccettuato i pochissimi giorni di precipitazione meteorica, derivano quasi totalmente dalla condensazione e pertanto l'unica deposizione possibile da queste acque risulta esser quella gessosa.

Uniche eccezioni possono essere i collettori profondi ove nei periodi di piena possono accumularsi per trasporto materiali organici (essenzialmente vegetali) che quindi in periodo di morbida o di secca si ossidano fornendo all'ambiente l'anidride carbonica necessaria allo sviluppo di tratti di croste carbonatiche sul fondo della condotta.

In ambiente tropicale, stante la grande quantità di vegetazione che ricopre di norma

tutta la superficie esterna e considerato il clima molto caldo, abbiamo un generale bilanciamento nella presenza di concrezionamento carbonatico e gessoso.

Val la pena qui di accennare al fatto che le concrezioni calcaree in grotte gessose possono risultare ottimi indicatori paleoclimatici: infatti la presenza di tali concrezioni, oggi in avanzato stato di decomposizione, all'interno di alcune grotte siberiane, chiaramente indica che la grotta esisteva già prima dell'ultima glaciazione, in un periodo climaticamente più favorevole, con flussi idrici più lenti e costanti durante tutto l'arco dell'anno.

Analogamente nei gessi di Sorbas i pavimenti calcarei residui all'interno di alcune delle grotte maggiori testimoniano di un periodo climatico assai differente dall'attuale.

La datazione radiometrica di tali sedimenti permetterebbe assai facilmente di risalire anche all'esatto periodo in cui il clima è cambiato.

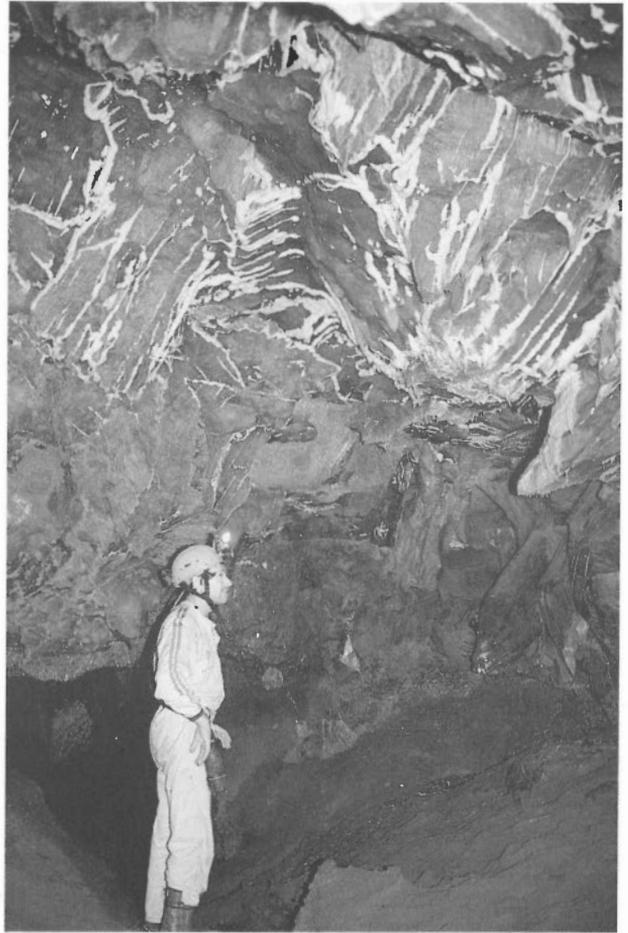
## CONCLUSIONI

Come già accennato nell'introduzione, questa breve carrellata sui fenomeni carsici nei gessi non si proponeva come scopo quello di essere una "summa" delle conoscenze relative a questo argomento, anzi tutt'altro.

Lo scopo principale infatti vuole esser quello di evidenziare le peculiarità di questo particolare tipo di carsismo, certamente molto diverso ma assolutamente non "minore" rispetto a quello più conosciuto e valutato nei calcari.

Inoltre la speranza che ci ha mossi era quella di contribuire a stimolare nuove e più sistematiche ricerche in questo campo, che, a nostro avviso, proprio per il fatto di esser stato meno "battuto" sarà nel prossimo futuro ancora molto prodigo di soddisfazioni per quanti vorranno dedicarvisi.

*Grandi cristalli nelle grotte di Sorbas: i piani di sfaldamento sono marcati dalle ricristallizzazioni gessose.*



## **BIBLIOGRAFIA**

AUTORI VARI 1986 - 1987 *Atti del Simposio Internazionale sul Carsismo nelle Evaporiti. Grotte d'Italia s. 4, vol. 13-13, pp. 1-420 e 1-216*

AUTORI VARI 1989 *I Gessi di Santa Ninfa (Trapani). Studio Multidisciplinare di un'area carsica. Ist. It. Speleol. Mem 3 s.II, p. 1 - 204*

BERTOLANI M., ROSSI A., 1972 *La Grotta Michele Gortani (31 E) a Gessi di Zola Predosa (Bologna). Mem. X R.S.I., p. 206-246*

CALAFORRA CHIORDI J.M., 1986 *Hidrogeologia de los yesos karsificados de Sorbas (Provincia de Almeria) Tesi, Dept. Geodinamica, Iniv. Granada, pp. 152*

CALAFORRA J.M., FORTI P., 1992 *Nota preliminare dell'influenza climatica sull'evoluzione speleogenetica nei gessi con particolare riguardo a quelli di Sorbas (Spagna) e quelli dell'Emilia-Romagna (Italia) Espeleometas, Almeria, in stampa.*

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., PANZICA LA MANNA M., SCAGLIARINI E., 1992 *Osservazioni preliminari sui fenomeni carsici nei gessi di Punta Alegre (Cuba). In stampa.*

CIGNA A.A. 1983 *Sulla classificazione dei*

fenomeni carsici. *Grotte d'Italia* s.4, v.11, p. 497-505

CIGNA A.A., FORTIP. 1986 *The speleogenetic role of air flow caused by convection. 1st contribution. Int. J. of Speleology* 15, p. 41-52

COSTA G.P., FORTI P., 1992 *I fenomeni carsici. In AA.VV. "Guida alla Vena del Gesso romagnola" Regione Emilia-Romagna in stampa.*

FINOTELLI F., GIRALDI E., PINI G.A., 1986 *Genetical Analyses of natural cavities in the Messinian evaporites of the Bologna area (Italy). I - Spipola cave (Spipola-Acqua Fredda Karst System). Atti "Int. Symp. on Evaporite Karst, Bologna, p. 247-257*

FORD D., 1988, Characteristics of dissolutional cave systems in carbonate rocks in James N.P. I Choquette P.W. "Paleokarst", Springer - Verlag, New York, p. 25-57

FORTI P., 1987a *Fenomeni carsici nei gessi dell'Emilia-Romagna. Nat. e Montagna* 1, p. 13-22

FORTI P., 1987b) *Le Bolle di Scollamento: una forma carsica caratteristica dei gessi bolognesi, non ancora sufficientemente nota. Sottoterra* 77, p. 10-18.

FORTI P., 1990a I fenomeni carsici nei gessi permiani della Siberia *Sottoterra* 85, p. 18-25

FORTIP., 1990b *Curiosità mineralogiche: nella grotta di Kungur in Siberia cristalli di gesso separati dal ghiaccio. Not. Miner. Paleont.* 67, p. 3-7

FORTI P., FRANCAVILLA F., 1988 *Hydrodynamics and hydrochemical evolution of gypsum karst aquifers: data from the Emilia-Romagna region IAH 21st Congress, Guillon, China, vol. 1, p. 219-224*

FORTI P., FRANCAVILLA F., PRATA E., RABBI E., GRIFFONI A., 1987 Evoluzione idrogeologica dei sistemi carsici dell'Emilia-Romagna: 3-II complesso carsico Rio Stella-Rio Basino (Riolo Terme) *Atti XV Congr. Naz. Spel., Castellana Grotte, p. 349-368*

FORTIP., FRANCAVILLA F. 1991 Gli acquiferi carsici nelle evaporiti dell'Emilia-Romagna: loro caratteristiche in riferimento ai problemi di salvaguardia *Atti Conv. "Fessurato", Brescia, Ottobre 1991, in stampa*

FORTI P., RABBI E. 1981 *The role of CO2 in gypsum speleogenesis: 1st contribution. Int. J. of Speleol. v. 11, p. 207-218*

GEZE B., 1969 *Le principe de l'inversion du relief en region karstique. V Congr. Int. Spel. Stuttgart, 1, M20*

GORBUNOVA K.a., 1979 Morfologia I Hidrogeologia gipsouogo karsta *Ac. NAUK, Perm., p. 1-86*

HILL C., FORTIP., 1986 *Cave Minerals of the world. Nat. Spel. Soc., p. 1-238*

JAKUCS L., Morphogenetics of karst regions *A. Higler, Bristol, p. 1-284*

LAGHI 1986 *Di un nuovo sale fossile scoperto nel bolognese. Mem. Ist. Naz. It., Cl. Fisica e Mat., Bologna* 11, p. 207-218

PASINI G., 1975 *Sulla importanza speleogenetica dell'erosione antigrafitativa. Grotte d'Italia* s. 4 v. 4, p. 297-318

PASSERI L., 1972 Ricerche sulla porosità delle rocce carbonatiche nella zona di M.te Cucco (Appennino Umbro-Marchigiano) in relazione alla genesi della canalizzazione interna *Grotte d'Italia, s.4, 3, p. 5-55*

PULIDO BOSCH A., 1982 *Consideraciones hidrogeologicas sobre los yesos de Sorbas. Reunion Monografica sobre el karst de Larra, p. 257-274*

PULIDO BOSCH A., 1986 *Le karst dans les gypses de Sorbas (Almeria): aspects morphologiques et hydrogeologiques. Kastologia memoires* 1, p. 27-35

VAI G.B. & RICCI LUCCHI F. 1976 *The vena del Gesso in the Northern Apennines: Growth and mechanical breakdown of gypsified algal crusts. Mem. Soc. Geol. It.* 16, p. 217-249

## **DAL GRUPPO SPELEO-PALETOLOGICO "GAETANO CHIERICI DI REGGIO EMILIA"**

Anche quest'anno l'attività del G.S.P.G.C. si è differenziata in relazione alle capacità ed agli interessi dei propri soci, rivolgendosi sia alla ristrutturazione interna, per rendere più funzionali i settori organizzativi (magazzino, biblioteca, topografia) che all'attività di campagna.

Nel nostro territorio provinciale il lavoro si è concentrato, nel basso Appennino, su alcune possibilità di proseguimenti nel sistema "Grotta dei massi caduti-Inghiottitoio di ca' Speranza-Tala della Mussina; nell'alta val di Secchia, nel tentativo di congiunzione dei Tanoni, grande e piccolo della Gaggiolina e nell'esplorazione e rilievo di due "nuove" cavità, la risorgente di monte Caldina (attualmente +60 m., 400 m. di svil.) e la risorgente di Talada (svil. 400 m.).

L'attività sulle Alpi Apuane ha visto il gruppo impegnato, in collaborazione con l'Organizzazione Speleologica Modenese, SottoSopra (un nuovo gruppo speleologico che si sta formando in Emilia), nell'esplorazione e nel rilievo di alcune nuove cavità della valle d'Arnetola: Buca Alice (-470 m., svil. 1.500 m. ca.), Ciampa dell'Asino, Buca Moia (-250m.), la Tana di Vagli e la scoperta del quarto ingresso dell'Eunice.

Interessante è stata anche l'attività sulla Ripa di Soraggio e sulla Pania di Corfino; fra gli altri lavori vanno segnalati: la scoperta di nuovi rami alla Tana delle Fate di Soraggio (raddoppiato lo sviluppo) e lo scavo della Buca dei Bolognesi.

Da ricordare è anche una serie di uscite esplorative in Val Sugana che hanno portato, fra l'altro, alla scoperta di una nuova

cavità: la Grotta Uvada, nella quale in seguito è stata intrapresa, in collaborazione con il gruppo di Lavis, una impegnativa operazione di pulizia del pozzo iniziale.

Alcuni soci hanno recentemente partecipato ad un campo speleologico nei gessi di Sorbas de Almeria in Spagna.

Il gruppo è stato inoltre impegnato nel suo "decimo" corso di primo livello.

## **DAL GRUPPO SPELEOLOGICO AGIP- COMM.NE SPEL. C.A.I. DI RAVENNA**

E' stato condotto a termine il 3° Corso di speleologia di I° livello, che ha visto 12 partecipanti. Il Gruppo ha tenuto varie conferenze, con l'ausilio di audiovisivi, presso la Sede sociale, il C.A.I. di Ravenna, il Quartiere ANIC S. Vittore, presso il Liceo Classico e la Scuola Media "Muratori", di Ravenna. Alcuni gruppi di visitatori sono stati accompagnati in grotta.

Il G.S.A. ha curato un corso stanziale di Tecnica nei Gessi Romagnoli, presso Vespignano, utile come aggiornamento per i quadri della S.N.S. del C.A.I..

L'attività di ricerca, di disostruzione e di esplorazione si è particolarmente concentrata nelle località di M. Mauro, M. della Volpe e Crivellari.

E' proseguito infine il lavoro di aggiornamento dei dati di posizionamento e di rilievo di cavità note.

## **DAL GRUPPO SPELEOLOGICO CEN- TO TALPE, DI CENTO (FE)**

L'attività del '91 si è aperta con il I° Corso di introduzione alla speleologia, cui hanno partecipato 13 Allievi. E' da segnalare il primo rilievo effettuato dal Gruppo, in collaborazione con il G.S.E. di Modena,

nella Grotta del Lavacchio, sull'Appennino Modenese.

Un'altra iniziativa da segnalare è la pubblicazione, sempre con il G.S.E., di un opuscolo dal titolo "A.B.C. della speleologia", utilizzato per le attività didattiche del Gruppo.

Nel mese di aprile sono stati accompagnati in grotta gruppi di Scouts di Pieve di Cento e di Cento, e, in luglio, a più riprese, 50 ragazzi e 13 educatori dei Campi solari. Nel mese di settembre, in occasione della manifestazione "Cento in grotta", è stata proiettata una serie di diacolor sul mondo sotterraneo.

L'attività in Regione si è prevalentemente svolta nella zona del Carnè e, più in generale, nell'Appennino Forlivese; alcune uscite nel Reggiano.

In Sardegna abbiamo visitato Su Mannau, Sa Domu, S'Orcu e Sa Rutta e s'edera.

## **DALLO SPELEO CLUB FORLÌ, DEL C.A.I.**

Nel '91 lo SpeleoClub Forlì ha curato l'11° Corso di speleologia di I° livello, cui hanno preso parte 19 Allievi. Prosegue l'attività del Gruppo nell'ambito della Protezione Civile, soprattutto con esercitazioni pratiche, al fine di ottimizzare la collaborazione dei numerosi gruppi della Consulta.

A tal proposito, il prossimo impegno è fissato per il 29/06/92, in località Acquapartita.

Particolare attenzione è stata rivolta all'attività didattico-ambientale nelle scuole, con escursioni guidate nelle aree carsiche locali: Vena del Gesso e Parco del Carnè, nel corso delle quali si è cercato di illustrare, al di là delle caratteristiche morfologiche e speleologiche, l'atteggiamento corretto e la giusta sensibilità nei confronti del patrimonio naturalistico e dei suoi fragili equilibri.

E' proseguita inoltre la normale attività speleologica, volta alla ricerca di nuove cavità.

## **DALLO SPELEO GAM, DI MEZZANO**

"Abisso Mezzano", così abbiamo voluto chiamare un complesso carsico che non finisce mai di stupire, scoperto dal nostro Gruppo a metà costa del Monte della Volpe, in quella che un tempo doveva essere una dolina, ora ridotta ad un pianoro coperto da sterpaglia.

Vi si accede attraverso una piccola fessura soffiante; segue un breve cunicolo (disostruzione di 10 m.), che dà accesso ai Pozzi (P.9, P.55, P.15, e P.30). Il salto da 55 m. è una vera e propria voragine, in alcuni punti molto ampia, adorna di concrezioni.

Il Sistema del Mezzano è stato già in parte rilevato dai nostri speleologi, che hanno provveduto ad accatastarlo presso il Catasto della Federazione. La sua profondità attuale è di 140 m.. In questo punto la cavità è stata intercettata dalle gallerie di una cava, percorrendo le quali è possibile fare ritorno all'esterno. I rilevamenti sono ancora in corso, ma già si può dire che lo sviluppo complessivo dell'insieme supera i 2 Km.. Il Sistema si dirige verso Ca' Boschetti, dove si trova una risorgente.

Il GAM è attualmente impegnato nell'esplorazione della parte terminale del complesso, ove, a diverse quote, si trovano gallerie fossili e grandi pozzi, il cui sviluppo è stato condizionato dal corso del Fiume Senio, in epoche assai remote.

Intenso l'impegno del GAM nel settore propedeutico: conferenze, proiezioni e tante visite guidate nelle nostre aree carsiche (Brisighella, M. Mauro, M. della Volpe, ecc.), organizzate in collaborazione con le Scuole ed i Quartieri di Mezzano e Ravenna.

## **DAL GRUPPO SPELEOLOGICO BOLOGNESE DEL C.A.I. E DALL'UNIONE SPELEOLOGICA BOLOGNESE**

G.S.B. ed U.S.B., nel corso del '91, hanno condotto due campagne di disostruzione nell'area dei gessi Bolognesi, che hanno consentito l'accesso a nuove



cavità: nella valle cieca dell'Acquafredda il "Buco della Canne" (Incannato), e, sul fondo della dolina di Ronzana, il "Buco del Passero", che hanno richiesto rispettivamente 9 e 14 giorni di lavoro. Le esplorazioni proseguono, rallentate da strettoie da allargare e riempimenti da rimuovere.

E' stato praticamente ultimato il rilievo topografico di dettaglio dell'Inghiottitoio dell'Acquafredda, la maggiore grotta della Regione, ed è a buon punto quello del P.P.P., ingresso alto del Sistema Spipola-Acquafredda.

Sono stati sostituiti gli armamenti fissi nell'Acquafredda e nella Calindri e svolti gli ordinari, indispensabili interventi di manutenzione degli ingressi delle sei grotte protette nel Parco Regionale dei Gessi Bolognesi.

Nel Buco dei Buoi continuano i prelievi mensili delle temperature ed ha avuto inizio la pulizia totale della grotta.

L'attività extraregionale ha toccato diverse Regioni: alla Preta, ancora quattro uscite nell'ambito della campagna di bonifica cui ha contribuito gran parte dei Gruppi Italiani: sulle Apuane si sono svolte ricerche a tappeto nel Canale delle Verghe, esplorazioni alla Buca dei Parpagnoccoli e nel Ramo

di destra dell'Abisso G. Bagnulo; operazioni concluse con il nuovo rilievo della Buca del Cane, del vecchio ramo del Pelato e di altre cavità minori.

In Sardegna, Su Palu ed Helie's Artas, senza novità; a Cul di Bove, in collaborazione con altri, la prima ripetizione del fondo. Una occhiata rapida anche in zona Marmolada, da guardare con più attenzione.

All'estero, dopo quella dell'89, prosegue la partecipazione degli speleologi Bolognesi con la Spedizione Italiana in Russia "Samarcanda '91".

Altri tre dei nostri hanno ricambiato la visita dei Colleghi Spagnoli, nei gessi di Sorbas (Almeria).

La seconda spedizione in Messico: "Rio Aparecido '91" è stata tuttavia la più importante, quanto a partecipazione: 10 speleologi del G.S.B.-U.S.B., per un mese, hanno operato nello Stato di Oaxaca, con buona messe di risultati, già pubblicati sul n° 88/91 della nostra Rivista "Sottoterra".

Il 30° Corso di speleologia (I° Liv.) è stato frequentato da 29 allievi; ottima la frequentazione dei Corsi di 2° e 3° Livello.

## **DAL GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO DEL C.A.I. DI MODENA**

Il G.S.E., allo scopo di promuovere la conoscenza della speleologia, ha organizzato "Modena in grotta", nel periodo 19 marzo-2 aprile '91, manifestazione nel corso della quale molte persone del tutto prive di preparazione sono state accompagnate in grotta.

L'attività svolta nel settore della speleologia in cavità artificiali ha consentito il rilevamento della galleria ferroviaria (mai terminata) Modena-Pavullo. Si ha intenzione di proporre l'intero tracciato come itinerario escursionistico.

E' proseguita l'attività esplorativa in Valle d'Arnetola, in tre diverse cavità. Sono inoltre state visitate - a scopo culturale e di allenamento - grotte a Cividale del Friuli e a Castel Sotterra.

E' in programma l'organizzazione del

17° Corso di I° Livello, che si terrà nell'autunno del '92.

## **DALLA RONDA SPELEOLOGICA IMOLESE DEL C.A.I. DI IMOLA**

Il '91 si è aperto con la collaborazione del Gruppo ad un documentario naturalistico della Regione E.R., con riprese filmate nella Grotta Coralupi, nel Bolognese.

Con il Gruppo Sub di Imola abbiamo invece collaborato per l'esplorazione dei sifoni della Risorgente del Rio Gambellaro. E' stato superato il primo, che conduce ad una vasta sala (alcune decine di metri); ci si è arrestati di fronte al secondo.

Altro sifone esplorato è quello della Risorgente del Rio Basino: qui sono stati toccati i - 11, in ambienti di notevole ampiezza.

Il Gruppo ha curato naturalmente anche l'attività divulgativa, l'annuale corso di I° Livello e minicorsi per gruppi di Scouts, proiezioni e visite guidate.

Lo sforzo maggiore si è comunque concentrato nell'esplorazione della nuova grande via scoperta all'interno della 365/ER/RA, dove si è raggiunta quota - 159, con uno sviluppo rilevato di 1.500 metri. Molto resta ancora da fare, soprattutto nella direzione dell'asse diretto verso le cavità Ab. Lusa e Gambellaro.

Alcune disostruzioni hanno consentito di superare il fondo del Lusa, portandolo da - 116 a - 163, molto vicino alle gallerie di Ca' Siepe.

Una descrizione completa della grotta ed il rilievo compariranno sul prossimo numero di Speleologia Emiliana.



## CONSUNTIVO CORSI DI I° LIVELLO 1991

**C.N.S.S.-S.S.I.**  
**Commissione Nazionale Scuole**  
**di Speleologia della S.S.I.**

**F.S.R.E.R.**  
**Federazione Speleologica Regionale**  
**Emilia Romagna**  
**COMMISSIONE SCUOLE**

Nel corso del 1991 sono stati effettuati n° 7 Corsi di I° livello che hanno visto la presenza di 108 allievi (75 U. e 33 D.) dell'età media di 24 anni.

Si sono tenute un totale di 51 lezioni teoriche e sono state svolte 26 lezioni pratiche; non si sono verificati incidenti.

CORSI DI I° LIVELLO effettuati sulle sette Scuole attive nel 1991, dalle quali sono pervenuti i dati. La Scuola di Mezzano non ha effettuato il corso, Imola non ha fornito i dati, Modena li ha inviati incompleti.

Costo medio pro capite sostenuto dagli Allievi calcolato sui 5 CORSI non stanziati, L. 106.000.

### **RELAZIONE SULL'8° CORSO DI II° LIVELLO.**

Confortante il successo dell'8° Corso Regionale, che si è tenuto in Bologna all'inizio dell'anno sul tema: "Genesi delle evaporiti" ed "Interpretazioni

N°	7	Corsi	Scuole di: Reggio, Bologna, Faenza, Ferrara, Forlì, Ravenna e Modena
N°	108	Allievi	Età media anni 23
N°	75	Uomini	Pari al 69%
N°	33	Donne	Pari al 31%
N°	51	Lezioni teoriche	Media per Scuole n° 7
N°	46	Lezioni pratiche	Media per Scuole n° 6,5
N°	468	Presenze numeriche allievi	Nel totale lezioni pratiche, pari all'82,80% degli iscritti
N°	329	Presenze numeriche istruttori	Nel totale lezioni pratiche, pari al 70,30% degli allievi presenti
N°	0	Incidenti	

speleogenetiche in grotte dei gessi", sia per l'alto numero di iscritti (45) che per l'interesse e la partecipazione attiva dei presenti.

Sabato 29/2/92, nella prestigiosa sede dell'Istituto di Geologia (presso il quale ha sede la più completa biblioteca specifica presente in Italia, quella della S.S.I.), sono state tenute le lezioni teoriche dai proff. Paolo Forti: SPELEOGENESI NEI GESSI - I GESSI IN TUTTO IL MONDO, e Antonio Rossi: GENESI DELLE EVAPORITI - CARATTERI LITOLOGICI.

Domenica 1/3/92 uscita didattica nel Sistema carsico Spipola-Acquafredda per una lettura dal "vivo" dei fenomeni speleogenetici. Numerose le comparazioni, le correlazioni, vivo il dibattito, attenti e partecipi gli speleologi presenti.

Sono state distribuite le dispense di entrambe le lezioni.

Quanto al 9° Corso di II° livello, per la qualificazione degli aiuto-istruttori, ricordo che si terrà a Bismantova (Pietra Piccola) dal 25 al 27 Settembre 1992.

IL COORD. REG. C.N.S.S.-S.S.I.  
PER L'EMILIA-ROMAGNA  
(Paola Pagnoni)

Scuola	Reggio	Bologna (GSB-USB)	Faenza	Ferrara	Forlì	Ravenna	Modena <sup>1</sup>	Totali
Corso n°	10°	30°	14°	15°	11°	3°	16°	7
Periodo	3/8-11/8	28/1-31/3	1/3-26/3	9/5-20/6	4/10-8/11	22/2-24/3	14/3-28/4	
N°All.	10	29	10	8	19	12	20	108
N°U.	7	26	6	4	13	7	12	75
N°D.	3	3	4	4	6	5	8	33
Età m.	21	23	24	23	22	25	29	24
Lez. T.eor.	6	10	8	7	6	6	8	51
Lez. Prat.	5	6	7	6	9	6	7	46
Pres.a lez.n°All.	49	136	56	35	123	69	n.c.	468
Pres.a lez.n°Ist.	7	13	10	9	13	9	10	71
Pres.a lez.prat.	29	65	55	28	105	47	n.c.	329
Incid.	0	0	0	0	0	0	0	0

<sup>1</sup> non omologato C.N.S.S.-S.S.I.

**C.N.S.A.S.**  
**Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico**  
**12° Gruppo Emilia Romagna**

**Delegato**

Claudio CATELLANI  
Via F.lli Cervi, 38  
42100 REGGIO EMILIA  
(0522) 792132 abitazione  
(0522) 942666 lavoro

**Vice delegato**

Giampaolo PASQUALE  
Via Camurri, 7  
42100 REGGIO EMILIA  
(0522) 78528 abitazione  
(0522) 517222 lavoro  
(0521) 474326 eventuale

Il 1991 è stato caratterizzato principalmente da una verifica del livello tecnico ed organizzativo del gruppo.

Tutti i volontari, singolarmente, si sono presentati ad un breve esame su un tema scelto. Sono emerse lacune, ma in generale la base è sufficientemente solida.

Si sono poi creati gruppi di lavoro su radio, disostruzione, segreteria e magazzini che, coinvolgendo più strettamente i volontari, hanno cominciato a dare i primi frutti.

Buoni rapporti con il Soccorso alpino emiliano, con il quale si sta progettando di dare origine al Soccorso regionale.

Purtroppo il contributo regionale si è stabilizzato sulla cifra dei 10 milioni, insufficiente per attrezzarci in modo adeguato.

Nel mese di maggio, in Toscana, è stato effettuato un piccolo intervento di soccorso nelle Alpi Apuane, per recuperare uno speleologo emiliano che si era procurato

una forte distorsione alla caviglia a causa di una caduta (a meno cinquanta metri alla Buca Alice).

L'incidente che ha cagionato maggiori problemi è stato quello accaduto nel mese di ottobre ad uno speleologo faentino nell'abisso F.10 (provincia di Ravenna) a - 180 di profondità. Nella suddetta operazione veniva chiamato ad operare anche il terzo Gruppo, con una squadra di specialisti in disostruzione, in quanto la cavità presentava una serie di strettoie assai difficoltose.

Il ferito comunque, riuscendo a muoversi senza l'ausilio della barella, facilitava il recupero ed in meno di ventiquattro ore dall'accaduto raggiungeva l'esterno.

Infine il 12 dicembre 1991 si è partecipato alla ricerca di una persona scomparsa in una zona carsica del reggiano, lavorando in stretta collaborazione con il Soccorso alpino. Anche in quest'ultimo caso l'intervento si è concluso felicemente con il ritrovamento del soggetto in un anfratto in discrete condizioni fisiche.

I casi citati hanno avuto una certa risonanza sulla stampa locale in modo da favorire l'immagine ed essere conosciuti come una realtà viva ed operante.

# F.S.R.E.R. - Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

(Legge Regione E.R. n° 12 del 15/04/1988)

**Sede:** Cassero di Porta Lama - Piazza VII Novembre 1944, 7  
40122 Bologna - Cod. Fisc. n° 92023130377

**Presidente Onorario:** Mario Bertolani, Via Giardini Sud, 52  
41043 FORMIGINE (MO) - Tel. ab. 059/558.487

## Incarichi triennio '92 - '94:

**Presidente:** Antonio Rossi Tel. uff. 059/218.062  
Via F. Bacone, 12/2 ab. 059/350.026

**Segretari:** Paolo Grimandi Tel. uff. 051/264.801  
Via Genova, 29 ab. 051/451.120  
40139 Bologna

G. Achille Poggiolini Tel. ab. 0544/463.133  
Via Quarto, 67  
48100 Ravenna

**Tesoriere:** Paolo Casoni Tel. uff. 0532/61.237 int.19  
Via Pescherie Vecchie, 9 ab. 0532/764.431  
44100 Ferrara

**Conservatore del Catasto:** William Formella Tel. ab. 0522/485.635  
Via Nacchi, 1/1  
42100 Reggio Emilia

**Vice-Conserv:** Luca Zacchioli Tel. ab. 051/371.649  
Via Matteotti, 23  
40100 Bologna

**Delegato 12° Gruppo CNSAS del C.A.I.:** Claudio Catellani Tel. ab. 0522/792.132  
Via F.lli Cervi, 38  
42100 Reggio Emilia

**Rappresentante Reg.le nel Com. Naz.le S.S.I.:** Giovanna Carnati Tel. ab. 0522/792.132  
Via F.lli Cervi, 38  
42100 Reggio Emilia

**Coord.re Reg.le Coom. Naz. Scuole Spel. della S.S.I.:** Paola Pagnoni Tel. ab. 0544/463.133  
Via Quarto, 67  
48100 Ravenna

## **SPELEOLOGIA EMILIANA**

Rivista Italiana di Speleologia

Autorizzazione del Tribunale di Bologna  
n° 4005 del 9.05.1969  
IV Serie - Anno 17°

N° 2 - Dicembre 1991

Direttore Responsabile:  
Lodovico Clò

Redazione: F.S.R.E.R.  
Cassero di Porta Lama  
Piazza VII Novembre 1944, 7  
40122 Bologna (Italy)

Rivista edita dalla Federazione  
Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna

Fotocomposizione e stampa:  
Grafiche A&B - Bologna

